

# UNIVERSITÀ DI PISA

Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere

Corso di laurea magistrale di Filosofia e forme del sapere

*Dell'impossibilità di un'epistemologia naturalizzata*

Relatore

Prof. Alfredo Ferrarin

Candidato

Jodi Guazzini

Anno Accademico

2014/2015

«Ogni attività dell'uomo è complicata fino a sbalordire, non solo quella  
del genio, ma nessuna è un “miracolo”»

- Friedrich Nietzsche, *Umano, troppo umano*, vol.1, §162.

## Premessa

Questa premessa è funzionale a fornire un riassunto degli argomenti trattati, al fine di aiutare il lettore a orientarsi in un testo vasto, ma in cui ho cercato di non inserire niente che non fosse necessario all'argomentazione che intende illustrare.

Ciò che si vuole sostenere è che non è possibile esaurire il problema del conoscere e della sua fondazione tramite una scienza naturale qualsivoglia, sebbene da essa possano derivare conferme e contributi essenziali; di conseguenza, ogni pretesa di togliere alla filosofia i suoi compiti tradizionali per questa via dovrebbe essere respinta. Esaminando questo problema, si può anche cogliere l'occasione per una precisazione dei compiti della filosofia. Di seguito fornisco una guida per orientarsi nel presente testo, esaminandone la suddivisione.

Nannini, nel suo libro *Naturalismo cognitivo. Per una teoria materialistica della mente*, cerca di delineare le caratteristiche comuni agli autori che ritengono possibile che a una concezione materialistica di mentale debba conseguire l'adozione di un'epistemologia come scienza empirica e non più come ricerca filosofica. L'introduzione muove dalla definizione che Nannini dà di “naturalismo cognitivo” per ricavarne un concetto sistematico, in modo da evidenziare quali condizioni devono essere soddisfatte perché un'epistemologia come scienza empirica sia possibile. Nel trattare questo compito, si prende anche posizione sui motivi per cui il naturalismo cognitivo deve escludere l'io e la coscienza dall'attività di conoscere.

L'introduzione individua l'assegnazione di una ragion d'essere naturalizzabile all'io e alla coscienza come problema fondamentale per decidere se effettivamente un'epistemologia come scienza empirica è possibile e legittima. Questo risultato è

conseguito mostrando dapprima la necessità di adottare il materialismo almeno come ipotesi logicamente più coerente in base alle nostre condizioni di intelligibilità del reale e a ciò che è già accertato tra quanto è pertinente al problema mente-corpo. In seguito si esamina il problema noto come “explanatory gap” per ricavare le condizioni di validità delle spiegazioni riduzionistiche, le quali sono il fondamento del modo in cui i naturalisti trattano il mentale e anche argomentano la possibilità di elidere la coscienza e il formato concettuale del sapere che essa presenta. Ne risulta che la coscienza e la soggettività devono essere dimostrati consistere effettivamente in un'apparenza eliminabile, per cui si procede a cercare nei principi del naturalismo la possibilità di questa elisione, la quale è indispensabile affinché l'intento di istituire un'epistemologia naturalizzata sia valido.

Il capitolo primo si propone di verificare se il progetto del naturalismo cognitivo è coerente in base all'esistenza del metodo di conoscenza delle scienze naturali, che i naturalisti cognitivi non solo considerano un modello di conoscenza vera, ma anche la fonte del contenuto positivo della loro dottrina; ne consegue che, se in base ai loro principi essi fossero incapaci di spiegare la stessa conoscenza che riconoscono vera e da cui si trovano ad attingere le proprie tesi, cadrebbero in contraddizione.

In parte a causa dell'appartenenza a una diversa tradizione filosofica rispetto a quella continentale e in parte a causa di alcuni punti della loro teoria della conoscenza, i naturalisti cognitivi non sono disposti ad accettare che la filosofia possa determinare verità oggettive procedendo per soli concetti. Questa resistenza ha reso necessaria la particolare articolazione del primo capitolo, che si compone di due sezioni. Nella prima si costruisce un modello di mentale naturalizzato, in base al quale avere una

posizione il più definita possibile con cui dialogare, sfruttando le conoscenze fisiologiche sulla percezione visiva come modello di base delle operazioni cognitive del sistema nervoso; è stata scelta la percezione visiva sia perché è uno degli ambiti più studiati sia perché è il senso da cui ci derivano maggiori conoscenze sul mondo esterno. La giustificazione di aver proceduto alla costruzione del modello di mentale a partire dal senso della vista piuttosto che da altri è dovuta, oltre che ai due punti precedenti, anche al fatto che l'unico modello di mentale definito che gli autori del naturalismo cognitivo sono riusciti a fornire (mi riferisco a quello sviluppato da Churchland in *The engine of reason, the seat of soul*) si basa proprio sulla generalizzazione dei meccanismi fisiologici riscontrabili anche nella visione. Inoltre, in generale, il naturalismo cognitivo fonda le sue ponderose affermazioni riguardo i compiti della filosofia sulla generalizzazione della percezione. Da questo modello di mentale, nella conclusione della sezione, si elabora uno schema dei principi gnoseologici fondamentali del naturalismo cognitivo. Nella seconda sezione si mette alla prova questo modello di ragionamento utilizzando lo strumento della fenomenologia elaborato da Hegel. Il metodo fenomenologico hegeliano è lo studio di un caso idealizzato di esperienza, in cui si ricostruisce che tipo di comprensione e di esperienza della realtà un certo sistema di principi produce, così che è possibile esaminarne sia la coerenza concettuale sia l'adeguatezza alle pretese che intende sostenere, ma unicamente in base ai principi accettati dalla posizione che si intende esaminare. L'introduzione del metodo fenomenologico hegeliano è necessaria perché occorre un metodo che si ponga all'interno del punto di vista in esame e dimostri entro quest'ultimo i limiti che sono propri a una certa posizione; solo in questo modo

ho ritenuto possibile superare la resistenza verso le dimostrazioni concettuali della filosofia.

Tramite la prova fenomenologica vengono evidenziati non solo i problemi che il modello di ragionamento del naturalismo cognitivo si trova ad affrontare nella versione elaborata nel presente scritto, ma anche, più in generale, i problemi di ogni naturalismo cognitivo: nel paragrafo della seconda sezione intitolato “Massimizzazione dei risultati raggiunti” si mostra come i problemi incontrati da quel modello di ragionare ed evidenziati dal metodo fenomenologico siano direttamente derivabili dai principi del naturalismo cognitivo in ogni sua possibile particolarizzazione (quindi si mostra che appartengono al naturalismo cognitivo come genere, cioè che ne sono costitutivi). Quel paragrafo sarà necessariamente anche una parziale critica ad alcune implicazioni della tesi di Churchland in particolare, ma questo è soltanto un effetto collaterale, non il frutto di un diretto proposito. L'ultimo paragrafo rafforzerà la massimizzazione della portata della critica al naturalismo cognitivo con un approfondimento tramite obiezioni e risposte.

Il ruolo della prova fenomenologica rispetto all'argomentazione principale è spingere il naturalista cognitivo a rendersi conto che il pensiero è l'autorità suprema riguardo ai problemi che pone entro se stesso, tramite la dimostrazione che il formato concettuale è essenziale e insostituibile per il conoscere, così che sia possibile dimostrare per concetti che, se un concetto si rivela necessario alla conoscenza, esso deve essere ammesso come concetto e, in base a ciò, sostenere che, se un concetto può svolgere la propria funzione per la conoscenza solo in quanto è pensato come tale e compreso da un io autocosciente che tale deve essere, allora è necessario

ammettere la sfera della soggettività fenomenica come momento essenziale del conoscere. Nel corso della prova fenomenologica, la coscienza naturalista si libera dalla contraddizione tra l'empirismo e la conoscenza matematico-fisica della natura in cui afferma di riconoscere la verità; una volta riconosciuta la necessità del concetto per la conoscenza – necessità che rende il pensiero l'autorità suprema rispetto a se stesso – e presa consapevolezza delle condizioni del suo riferimento al reale, la coscienza naturalista accetterà necessariamente l'argomento della necessità per la coscienza fenomenica.

Il secondo capitolo rafforza la deduzione della necessità della coscienza, dimostrando che la scienza contiene dimostrazioni oggettivamente determinanti per concetti; inoltre, completa la prova fenomenologica, mostrando che queste dimostrazioni sono organizzate secondo un metodo che evita gli esiti scettici paventati da Churchland perché consentono al concetto di porsi come un sistema di riferimento rispetto alla realtà esterna secondo un modello di razionalità valido. Nella conclusione del capitolo si spiega in via congetturale in che modo questo modello di razionalità obbliga ad ammettere l'autocoscienza e in cosa consiste precisamente l'importanza della coscienza per il sapere.

Si può infine aggiungere che l'arco di testo che va dall'introduzione al capitolo secondo (incluso) fa parte di un unico percorso dialettico. Nell'introduzione si illustra una costruzione: il suo §2 mostra come si giunge a fare del mentale un prodotto finito, un risultato fatto e inerte, muovendo dalla necessità di ricondurre il mentale alla sua esistenza materiale. Il §3, successivamente, pone la necessità di riconoscere il mentale in quanto tale, ma sarà solo con la prova fenomenologica del capitolo

successivo che verrà superato il presupposto secondo cui il mentale è il momento morto dell'attività cerebrale. Se ci si ferma alla considerazione dell'identità di materiale e mentale (identità che è opportuno dichiarare fin da ora necessario accettare) è facile trascurare la considerazione di ciò che il materiale consegue con la produzione del mentale. In questa prospettiva, il capitolo secondo si occupa di precisare in cosa consiste il ruolo causale del cervello, in cosa precisamente consiste il suo effetto; dovrà poi essere il neuroscienziato a spiegarci le modalità efficienti tramite cui l'effetto viene realizzato.

Il dualismo pose la ricchezza del pensiero come immediatamente sostanziale, ma la critica di Kant e, in tempi più recenti, l'interesse verso il materialismo hanno mostrato rispettivamente come tale posizione contraddice le leggi logiche del riferimento alla realtà e le leggi empiriche della causalità naturale. Il naturalismo cognitivo, tuttavia, si pone come una contraddizione unilaterale, che abbandona non solo il tratto della sostanzialità, ma l'intero contenuto del pensiero come tale nel tentativo di identificarlo con una realtà naturale, altrettanto immediatamente di come il dualismo lo sostanzializzava in un ente separato. La prova fenomenologica, invece, mostra la necessità di far sussistere il contenuto proprio del pensiero come tale in un'ontologia materialistica e di guardare a questo contenuto come a un momento di attività piuttosto che come a un prodotto conchiuso in sé che, una volta raggiunto, ci si può lasciare alle spalle.

Se la dimostrazione della necessità della coscienza conclude in modo cogente, risulta dimostrato che l'epistemologia deve restare una scienza concettuale dei concetti, cioè una parte della filosofia, e che quest'ultima fa riferimento a un io e a una coscienza



fenomenica in quanto tali, ma ciò non vuol dire affatto né che il pensiero è qualcosa di diverso dalla sua realtà naturale né che è inutile studiare la naturalità del pensiero: significa semplicemente che la fisiologia del pensiero non può risolvere i problemi del sapere, sia quelli puri e a priori sia quelli a posteriori.

Le conclusioni, oltre a riportare e sistematizzare i risultati raggiunti, accenneranno brevemente l'importanza e la possibilità a partire da questi del compito della filosofia di determinare un sistema del pensiero, simile per alcuni aspetti a quello che aveva tentato Kant, mentre per altri a quello prodotto da Hegel.

# Introduzione. Determinazione del concetto di naturalismo cognitivo

## §1. La nozione

Parlando di “naturalismo cognitivo” mi riferisco con Nannini a un insieme di presupposti operativi che ordini i contributi delle scienze cognitive<sup>1</sup> alla naturalizzazione dei processi cognitivi, cioè ai tentativi di spiegazione dell'attività di conoscere e del contenuto della conoscenza tramite gli strumenti pratici e teorici delle scienze<sup>2</sup>.

In questo capitolo, mi propongo di studiare il nesso che guida la costruzione del naturalismo cognitivo, sia per precisarne il concetto in funzione di poter dialogare con una posizione il più possibile definita sia per esplicitare il rapporto di questo concetto con la filosofia.

Nelle pagine seguenti, ho cercato di trattare quest'ultimo soltanto secondo i concetti che vi sono impiegati. In questo modo, è stato possibile osservarne la dialettica, con l'aspettativa di dare una deduzione delle varie conformazioni teoriche e di evidenziare le ragioni per cui alcuni concetti si sono configurati in un certo modo nella storia. Inoltre, questo procedimento intende tentare di chiarire al lettore i principi del naturalismo.

Ho iniziato ponendo una nozione con le sue condizioni e conseguenze più evidenti,

---

<sup>1</sup> È opportuno precisare anche questo termine: si dicono “scienze cognitive” quelle scienze che hanno per oggetto lo studio dei processi cognitivi umani e artificiali. Tra queste discipline sono annoverate: teoria e programmazione delle intelligenze artificiali, psicologia cognitiva, linguistica cognitiva, filosofia del linguaggio, neuroscienze e antropologia (nella misura in cui i processi cognitivi sono affetti da sovrastrutture culturali).

<sup>2</sup> Cfr. Sandro Nannini, *Naturalismo cognitivo. Per una teoria materialistica della mente*, p.13, Macerata, Quodlibet, 2007.

poi queste implicazioni vengono via via complicate, fino a risolversi nella corretta comprensione della nozione posta all'inizio.

Il nesso che struttura ogni scienza empirica è il suo scopo, il quale, nel caso specifico di questo tipo di saperi, si compone di un triplice presupposto: da un lato è presupposto l'oggetto da studiare, dall'altro ciò che ci si propone di sapere di esso e infine il metodo con cui avvicinare l'oggetto e ottenere il sapere desiderato<sup>3</sup>. Tutte insieme, queste cose costituiscono la nozione e l'inizio di un sapere empirico. Fin qui ritengo si siano incontrate affermazioni pacificamente condivisibili.

Il naturalismo cognitivo può essere espresso come nozione dalla seguente descrizione: esso è quella teoria multidisciplinare che si propone di inquadrare i contributi delle scienze cognitive per rendere coerente e compiuta l'intenzione di spiegare l'attività di conoscere e il contenuto della conoscenza con lo studio del sistema nervoso e dei suoi prodotti che chiamiamo “mentali” da parte delle sole materie denominate “scientifiche”.

Affinché questo sia in generale possibile, sono richieste due condizioni:

1. ridurre l'attività di conoscere e il contenuto della conoscenza al processo fisiologico con cui quest'ultima è acquisita o prodotta, prescindendo di conseguenza dal formato in cui questa conoscenza si dà per noi;
2. dal punto precedente consegue che le indagini sull'attività di conoscere e, soprattutto, la realtà del contenuto della conoscenza si risolvono in una descrizione dei processi naturali stessi.

---

<sup>3</sup> Queste cose non sono presupposte nel senso che sono arbitrarie, bensì nel senso che non fanno parte del contenuto della scienza, sebbene lo studioso di essa sia tenuto ad acquisirle. Tuttavia, non facendo parte di essa, all'interno della materia in questione non ci si preoccupa di dedurle o dimostrarle in un qualche senso e sono perciò, rispetto alla materia stessa, dei presupposti.

Questi due enunciati sono egualmente necessari per il naturalismo cognitivo. Impiegare le scienze naturali per spiegare un oggetto significa concepire la spiegazione come descrizione di un accadere. Se le cose stanno così, affinché la spiegazione della conoscenza possa essere affidata alle scienze naturali, è necessario ammettere che non esista in senso proprio nient'altro che il cervello e i suoi stati fisici e, soprattutto, che i processi del cervello soltanto siano ciò da cui dipende la conoscenza. Infatti, se si ammette che vi concorra qualcosa di irriducibile al piano fisico, allora si è costretti ad ammettere che la conoscenza non riguarda del tutto o in parte la sostanza naturale, ma questo pone il problema di cosa è ciò da cui dipende la parte non correlata alla sostanza naturale e, esclusa la possibilità di un'alternativa tra il dualismo radicale (delle sostanze) e il monismo integrale (il materialismo), come mostrerò nel paragrafo successivo, si è costretti di conseguenza ad ammettere ipotesi metafisiche non più sostenibili o quantomeno improbabili, perché implicanti modelli di causalità aporetici o contraddittori.

Da questi primi rilievi risulta che all'interno del naturalismo cognitivo il conosciuto in quanto è l'oggetto di una coscienza organizzata in una “prima persona” può essere soltanto la figura risultante dal processo biologico. Per parlare filosoficamente, il processo fisiologico consiste nella produzione della figura<sup>4</sup> di sé come intero (l'Io che

---

4 Ho parlato due volte di “figura” laddove il lettore forse si aspetterebbe “manifestazione”. La mia scelta è dovuta al fatto che la coscienza stessa, in cui l'intero rapporto conoscitivo si dà nella forma sopra menzionata, è essa stessa parte dell'esteriorità del processo fisiologico, se chiamiamo “interno” l'oggettualità di quest'ultimo. Se si considera che la grammatica della manifestazione è sempre secondo possesso e relazione, cioè si dice “di qualcosa” e “a qualcuno”, ci si rende conto che impiegare “manifestazione” è fuorviante. Per esempio nella prima occorrenza di “figura” avremmo detto: la coscienza è la manifestazione risultante dal processo fisiologico. Ma a chi? Appunto alla coscienza, quindi secondo la coscienza. Il naturalista cognitivo, però, sostiene che essa è un processo fisiologico. Ne consegue che, dal punto di vista delle cose che sono per sé in conformità al quale vogliamo parlare, della coscienza non dovremmo dire affatto, quindi neppure dobbiamo affermare che qualcosa le si manifesta, né tantomeno che essa è manifestazione, perché, propriamente parlando, è nulla. “Figura”, in quanto significa soltanto un'immagine senza con ciò implicare il rapporto con una produzione, rispecchia meglio il fatto che la coscienza stessa

pensa) rivolto a un suo modo di essere accidentale (l'oggetto in quanto conosciuto singolare accidentale nell'elemento del pensiero); sembra dunque che il vero, se chiamiamo così il risultato del processo conoscitivo fisiologicamente inteso nell'insieme, conosce sé nella propria e auto-prodotta non-verità che, in quanto tale, deve essere rimossa perché la conoscenza sia effettiva<sup>5</sup>. Di qui la necessità del secondo enunciato.

Le due condizioni precedenti, come si può intuire da quanto abbiamo visto, implicano degli impegni ontologici che dobbiamo definire. A loro volta, l'ontologia sottesa al naturalismo cognitivo sia per sé sia in rapporto a ciò che possiamo conoscere degli oggetti in essa coinvolti vincola a degli impegni metodologici, che determinano la posizione del naturalismo cognitivo. Studiando questa determinazione metodologica preciseremo le interazioni tra filosofia e naturalismo cognitivo che abbiamo annunciato prima.

---

<sup>5</sup> Cfr. Nannini, op.cit, p.30:<<talvolta (il cervello) ci inganna ingannando se stesso, o meglio costruendo un modello di sé che è sì praticamente indispensabile, ma fondamentalmente falso>>.

## §2. Il naturalismo cognitivo dal punto di vista ontologico

Stando al libro di Nannini, il materialismo non è l'opinione comunemente accettata in nessuno degli ambienti interni al naturalismo cognitivo in cui si dibatte del rapporto mente-corpo<sup>6</sup>. Per questo motivo, ho deciso di esaminare la questione come se ogni soluzione proposta fosse equiparabile. Inoltre, il dibattito non si è chiuso anche perché sono sorti concetti speciali quali “emergenza” e “sopravvenienza”, che sembrano integrare le prove a favore del materialismo in teorie che si pretendono naturaliste ma si pongono come non riduzionistiche. Dobbiamo studiare le condizioni di possibilità di concetti con pretese di questo tipo.

L'origine della questione è la seguente: l'inizio di ogni teoria mente-corpo oggi deve poter essere ridotto a una teoria della materia. Credo che questa affermazione risulti non poco controintuitiva: cerco di dimostrarla. Chiediamoci perché abbiamo bisogno di una teoria mente-corpo. La risposta è che, per qualche motivo, poniamo la possibilità che mente e corpo non sono lo stesso, ma questa possibilità non sorge immediatamente dalla constatazione delle differenti proprietà che assegniamo all'una e all'altro, bensì perché siamo ignoranti sull'esistenza naturale della mente. La necessità di una teoria mente-corpo non deriva né dall'esistenza della mente né dall'esistenza del corpo e, soprattutto, neppure dall'essenza del pensiero in quanto attività che struttura l'elemento del mentale. Noi non siamo coscienti di cosa è il pensiero per il fatto di pensare, ma questo diventa un problema se e solo se il  $\tau\iota\epsilon\sigma\tau\iota$  in quella frase è una richiesta di considerare non il pensiero in quanto pensiero, bensì

---

6 Ivi, p.14.

il pensare in quanto attività che, come tale, necessita di essere riferita a un agente sussistente per sé: la risposta deve infatti soddisfare le nostre condizioni di intellegibilità, secondo cui in natura ogni cambiamento richiede una causa efficiente. Così facendo, astraiano dai contenuti del pensare sia puro sia empirico: ciò significa astrarre anche dall'essenza del pensiero in quanto attività che struttura l'elemento del mentale. Il pensiero ne risulta reificato, nel senso di ricondotto a una questione sulle cose, ovvero esso diviene una collezione di attributi da assegnare a una sostanza. Soltanto adesso sorge la domanda sull'oggettualità naturale del pensiero e, poiché ogni singolarità della natura è materia, questa domanda consiste nel chiedersi se la materia possa produrre l'attività di pensare smembrata nelle sue caratteristiche. Rispondere a questa domanda è rispondere propriamente alla questione del rapporto tra mente e corpo e, a causa della nostra ignoranza, dobbiamo farlo procedendo per ipotesi. Se l'ordine delle ragioni è effettivamente questo, allora nessuno dei punti suddetti sta a fondamento della necessità di una teoria mente-corpo: il primo e il terzo, infatti, sono aspetti da cui si prescinde, mentre il secondo fa parte dei fatti non problematici rispetto a questa questione.

Ricapitolando, la necessità di una teoria mente-corpo dipende dall'interrogarsi sull'esistenza naturale del pensiero, ovvero, per esprimersi secondo una formulazione classica, dal chiedersi se la materia possa pensare.

Il lettore può notare che, nel corso dell'argomento precedente, è stato affermato che:

1. il pensiero non può affermare nulla immediatamente sulla propria esistenza naturale a partire da se stesso;
2. di conseguenza, si deve cercare la soluzione a partire dalla materia.

Discutiamo il primo punto. Il pensiero non può determinare alcunché sulla propria esistenza naturale perché, anche concedendo che le determinazioni fatte tramite il pensiero valgano per l'esistenza naturale in modo assoluto (che cioè essere e pensare coincidano allo stesso modo in cui le determinazioni dei numeri erano determinazioni delle cose per i pitagorici), essa non è comunque oggetto del pensare in generale, così che è per esso impossibile determinarla. Come Kant ci insegna nella *Critica della ragion pura*, dove tratta la costruzione<sup>7</sup> dell'idea di anima, ciò che accade quando si tenta di esercitare questo uso trascendente della nostra ragione è di trasporre le caratteristiche logiche dell'attività di pensare (che risiedono del tutto entro le capacità del pensiero) in corrispondenti determinazioni ontologiche<sup>8</sup> tramite un'analogia che non si può fondare in alcun modo, a meno di pretendere che questa analogia sia in realtà un'identità oppure di dedurre dalla conoscenza del nesso tra mente e corpo (cioè quando il problema è almeno parzialmente già risolto) le regole per inferire dalle proprietà logiche quelle ontologiche<sup>9</sup>.

Se quanto abbiamo detto fin qui è una ragione sufficiente per giustificare il primo

---

7 Kant non parla di “costruzione” in proposito, bensì di <<inferenze dialettiche della ragion pura>> e in particolare per l'anima di <<paralogismi della ragion pura>>. Io parlo di “costruzione” per sottolineare la particolare natura di queste idee. Esse, pur essendo innate, non sono tali allo stesso modo di quelle che, a suo tempo, aveva posto Descartes: le idee della ragione non sono qualcosa che si trova già fatto nella mente; al contrario, quelle idee sono il risultato necessario della spontanea attività della ragione, dunque sono qualcosa che viene formato a partire da principi ed “esigenze” (condizioni di intelligibilità) propri della mente umana.

8 Kant, *Critica della ragion pura*, B397-B398, pp.584-587, a cura di Costantino Esposito, Milano, Bompiani, 2004. L'abbreviazione corrente della “Critica” è “KrV”.

9 In altre parole, si hanno due possibili condizioni di legittimità per far valere l'analogia, ciascuna sufficiente, ma entrambe impossibili da soddisfare: la prima è dimostrare che il pensiero è la sostanza stessa e non l'attività di una sostanza, in tal caso, infatti, le proprietà del pensare sarebbero immediatamente anche proprietà della sostanza; la seconda è di modellare sul già conosciuto nesso tra mente e corpo una legge di inferenza. Allo stato attuale, la legge che viene presupposta da chi volesse fare l'inferenza in discussione è: solo caratteristiche analoghe possono essere causa le une delle altre (per esempio: una mente semplice deve derivare da una sostanza semplice). Tuttavia, una legge del genere è quantomeno dubbia e, stanti i dati empirici, minata da continue eccezioni, mentre qui sarebbe richiesta una validità universale metafisica. La questione di determinare una legge che medi l'inferenza, come vedremo in seguito, è un problema anche per il materialismo, sebbene in tutt'altri termini.



punto, allora, dato che non è possibile risolvere a priori il problema mente-corpo, la risposta deve partire da un'analisi dei materiali a disposizione<sup>10</sup>. Ci sono dati il lato della materia e il lato del pensiero come un'attività caratterizzata da alcune proprietà; inoltre, assumiamo come noto che i due lati stiano in una relazione indeterminata. Anzi, per essere precisi, dobbiamo assumere i termini come due lati proprio perché qui non possiamo stabilire ancora nulla sulla loro relazione, eccetto che il lato del pensiero deve essere attribuito a un sussistente naturale in generale<sup>11</sup>.

Ma se le cose stanno così, risulta che il rapporto mente-corpo, in questa fase, è assimilabile alla predicazione semplice tra un soggetto e un predicato, dunque possiamo farci guidare dalla logica dei predicati classica nello studio delle ipotesi concepibili. Il motivo per cui questa assimilazione è possibile è l'indeterminatezza della relazione e il fatto che essa ci costringe ad assumere i termini come due lati. Tutto ciò che ci è lecito pensare, per adesso, è che il pensiero va problematicamente attribuito al corpo e non viceversa (per quanto detto sull'importanza di cominciare dalla materia) secondo un riferimento che non abbia altra determinazione eccetto il riferirsi in generale, ma questa è appunto la predicazione semplice studiata nella logica formale classica.

A chi abbia anche solo vaghe nozioni del dibattito, verrà subito in mente che si parla di ben più che di predicazione (causa, necessità, etc etc) e resterà perplesso da questa semplificazione, che subito reputerà eccessiva. In realtà, come si vedrà in seguito, queste categorie non sono abolite, ma anzi trovano la loro ragion d'essere proprio in

---

<sup>10</sup> La dimostrazione del secondo punto coincide con la dimostrazione che il monismo integrale è l'unica opzione percorribile.

<sup>11</sup> Scrivo “un sussistente in generale” anziché “una sostanza” per lasciare indeterminato il numero di sostanze e includere così il caso dell'attribuzione a una sostanza collettiva, come si addice al caso del cervello.

questo grado basilare del problema: invito dunque il lettore a non ritenere perentoriamente questo procedimento una semplificazione e piuttosto a concentrare per ora le sue eventuali obiezioni sulle ragioni per cui si è costruito così il problema. In accordo con la logica dei predicati, ci sono soltanto tre forme di giudizio, che costituiscono altrettante (e, secondo le nostre premesse, le uniche) possibili soluzioni al problema mente-corpo:

1. prima forma di giudizio, il monismo integrale: M è P. La materia è il pensiero;
2. seconda forma di giudizio, il dualismo delle sostanze: M non è P. La materia non è il pensiero;
3. terza forma di giudizio, la teoria dell'opposizione<sup>12</sup>: M è non-P. La materia è il non-pensiero.

Adesso intendo mostrare che la terza forma di giudizio, nel caso concreto delle teorie mente-corpo, deve essere ricondotta a una delle altre due e che, tra queste, la seconda conduce a difficoltà insormontabili.

La terza forma di giudizio è il principio di sviluppo di quelle teorie il cui contenuto positivo è l'opposizione fra pensiero e materia, cioè una differenziazione reciproca essenziale ai termini coinvolti: nessuno dei due si dà per sé, ma ciascuno rimanda all'altro per il fatto stesso di essere posto. Ora, in quanto si tratta di una

---

12 Kant, nella *KrV*, fonda questa forma di giudizio sulla categoria chiamata “di limitazione”, perché il contenuto positivo del giudizio è la distinzione, il tracciare confini tra due cose (Kant, op.cit, B95-B98; B106, pp.193-197; 207). Teorie come l'emergentismo, la sopravvenienza, il dualismo interazionistico, il dualismo delle proprietà e così via fanno esattamente questo: non vogliono negare che l'unica ontologia possibile sia il monismo integrale, tuttavia affermano che ci sono motivi per tenere distinti il piano mentale e il piano corporeo, in quanto ciascuno dei due sarebbe capace di azione reale e dunque sarebbe irriducibile. Queste teorie sono ormai seriamente compromesse, come si mostrerà nel seguito di questo paragrafo, perché è dubbio come si possa stabilire un'autonomia del tipo che vorrebbero i sostenitori di queste teorie senza concedere anche un'indipendenza ontologica.

differenziazione, essa può essere fondata su qualcosa di positivo o su qualcosa di negativo. L'opposizione positiva deve attestare una differenza<sup>13</sup> a partire da qualcosa di reale, mentre l'opposizione negativa deve provare una differenza a partire da un'incompatibilità.

Per quanto abbiamo detto a proposito di come vanno considerati mente e corpo a questo punto dell'indagine, l'unica opposizione negativa che si può trovare è l'irriducibilità logica in una forma tale che implichi l'irriducibilità ontologica. È l'unica disponibile perché le sole differenze interne al piano del mentale che siamo in grado di conoscere con sicurezza sono le sue caratteristiche logiche (il declinarsi in prima persona, l'essere autocosciente, e così via), pertanto, poiché le opposizioni devono essere realizzate tra termini di un unico genere per essere sensate, va da sé che si strutturi un argomento per confronto con le proprietà della materia<sup>14</sup>.

In questo argomento concorre il principio per cui se il pensiero deve essere predicato di qualcosa, quest'ultima deve poter produrre i suoi tratti essenziali. Sui difetti dell'argomento per opposizione negativa, in realtà abbiamo già illustrato la critica teoretica principale, parlando del lavoro di Kant sul paralogismo trascendentale<sup>15</sup>.

Resta da aggiungere che questo argomento è sbagliato anche perché l'indeducibilità logica è un fondamento attendibile per un argomento se e solo se si possiede un

---

13 Nel caso della questione mente-corpo, la differenza qui deve implicare anche un'indipendenza (che può anche non essere sostanziale ma soltanto autonomia, infatti è generalmente questo il risultato che i sostenitori delle teorie dell'opposizione vogliono conseguire), perché altrimenti questa forma di giudizio si ridurrebbe alla prima immediatamente.

14 L'opposizione negativa si configura come un'opposizione che riguarda soprattutto la qualità. La sostanzialità del mentale qui è regolata dalla differenza (riferimento reciproco), che è stata posta per ipotesi come essenziale. Di conseguenza a questa impostazione, possono essere tollerati sia una dualità di sostanze (emergentismo) sia un fisicalismo (teoria della sopravvenienza) senza che questo tipo di giudizio sia immediatamente riducibile a una delle altre due forme: infatti, dato che il riferimento reciproco resta garantito, restano insieme garantite sia la separazione dei lati sia la loro unità, perché nessuno dei due risulta essere senza l'altro.

15 La prima obiezione quindi è: come si possono determinare i predicati naturali del pensiero?

concetto completo degli enti reali coinvolti, mentre qui è in questione esattamente se il mentale possa far parte del concetto di una specifica configurazione della materia<sup>16</sup>. Per esempio, non posso dire che la materia è insensibile, a meno di sapere per enumerazione completa degli stati della materia che non esiste una configurazione capace di svolgere la funzione della sensibilità<sup>17</sup>. Inoltre, sebbene il principio impiegato nella prova per indeducibilità logica (ciò di cui qualcosa è predicato deve poter stare a fondamento delle proprietà di quel che gli è predicato) sia vero e conforme a ragione, non si deve pretendere che sia concludente finché non si è certi del proprio concetto di una cosa e, al momento, sembra vi siano buone ragioni per non esserlo<sup>18</sup>. Finché dunque non si sono provate sia la correttezza sia la completezza dei propri concetti, ogni argomento di questo tipo deve essere rifiutato<sup>19</sup>.

Nell'opposizione negativa non rientrano le opposizioni per azione reciproca perché esse sono in realtà un'opposizione positiva: l'effetto è l'efficacia della causa, la sua realtà, dunque in questa differenziazione qualcosa di positivo è sempre posto. L'opposizione per interazione è l'unica opzione tra quelle positive per motivi analoghi a quelli per cui si aveva un'unica opposizione negativa. Pur non essendoci noti i meccanismi interni della produzione di un'azione da un piano all'altro, è un dato immediato della coscienza che i due piani sono comunicanti. Per fare un

---

16 La seconda obiezione quindi è: la completezza del concetto è una condizione necessaria affinché l'argomentazione sia concludente che ancora è insoddisfatta.

17 Può essere interessante anche questa osservazione. Nell'esempio ho scritto, in altre parole, che si deve ricercare come sia possibile la funzione della sensibilità, anziché la facoltà di essere sensibile. L'ho fatto perché gli studi contemporanei di neuroscienza ci mostrano che i risultati delle nostre prestazioni mentali sembrano essere basati sulla coordinazione di operazioni più semplici che costituiscono ciascuno un aspetto funzionale della coscienza. Si può trovare un esempio breve ma efficace in Kandel, *Principi di neuroscienze*, pp.490-500, Milano, Casa Editrice Ambrosiana, 2007.

18 Cfr. per esempio la questione della differenza tra i concetti della psicologia in generale e la loro realtà biologica in Nannini, op.cit, pp. 169-174.

19 La terza obiezione quindi è: anche la correttezza del concetto è una condizione necessaria affinché l'argomentazione sia concludente che ancora è insoddisfatta.

esempio su un caso banale, mi basta pensare di muovermi per muovermi effettivamente. L'esistenza di un nesso che resta indeterminato, però, è tutto quel che si può sapere dai dati immediati della coscienza in quanto tali sulla causalità tra mente e corpo e non mi pare si trovi in essa nient'altro che possa servire a un'opposizione positiva. Le varianti per sostenere questa forma di giudizio in base a questo dato della coscienza derivano da una scomposizione della causalità stessa: la causa determina un'alterità in conformità a sé (in ciò essa è autonomia); oltre a questo, l'esistenza della causa è condizione necessaria e sufficiente dell'esistenza dell'effetto (per ciò la causa è separata nel tempo dall'effetto). Ricalcando questa bipartizione, si può argomentare la separazione reciproca dei due lati tramite la corrispondenza tra la realtà dello stato di un piano e la realtà dello stato dell'altro piano o dopo aver mostrato che, pur essendoci una perfetta coordinazione dei due lati, ciascuno di essi varia lo stato dell'altro secondo leggi proprie, non riducibili all'altro piano, oppure che un certo stato in un piano ha per condizione necessaria e sufficiente l'essersi già dato di un certo stato nell'altro piano. Esaminiamo questa possibilità.

In primo luogo, si deve precisare che questo argomento non si riduce immediatamente a uno degli altri due se e solo se la causalità dimostrata non è riflessiva, ma si struttura secondo i seguenti passaggi:

1. la causa deve essere distinta dal suo effetto;
2. l'effetto non deve essere indipendente dalla sua causa (altrimenti si ha

un'immediata riduzione al dualismo);

3. l'effetto, dunque, non deve essere separato ontologicamente dalla sua causa (e viceversa, necessariamente), ma entrambi devono essere autonomi, altrimenti non si capisce perché ostinarsi a non ammettere un'unica azione continua: poiché le differenze devono darsi nell'azione stessa, una volta che un lato è posto come passivo, per ciò stesso dobbiamo porlo come spontaneamente attivo verso l'altro in risposta a quella passività, se vogliamo che anche esso sia soggetto e non soltanto un passaggio dell'azione iniziale<sup>20</sup>;
4. la spontaneità richiesta si configurerà come autonomia di ciascun lato nel rapportarsi al suo momento passivo, ovvero, in altre parole, nel gestire lo stimolo passivo secondo leggi proprie e non riducibili a quelle dell'altro lato.

Queste richieste possono già far sorgere un'obiezione: a essere in questione è proprio se il mentale possa essere parte del corpo in cui si manifesta, pertanto i casi di interazione tra mente e corpo anziché essere parte della spiegazione sono piuttosto quanto dovrebbe essere spiegato.

In secondo luogo, si può sollevare una difficoltà più generale, che investe entrambi i rami della bipartizione che abbiamo delineato. Quando si parla di interazione, bisogna anche spiegare in che modo essa avvenga o almeno rendere conto in linea di principio dei suoi fondamenti. Il lato del mentale per noi non è altro che un insieme di proprietà appartenenti a una sostanza =X riguardo cui si deve decidere se è materiale o immateriale per determinare l'interazione con la materia. Per non trovarsi

---

<sup>20</sup> Un esempio su termini concreti può aiutare a fare chiarezza. Se l'azione di muovermi non ha alcuna relazione con il pensiero, ma è soltanto una catena causale meccanica delle strutture biologiche (input-pattern neuronale-output), il mentale è soltanto la "visualizzazione" di tutto questo. Invece qui è richiesto che si abbia una catena del tipo input-pattern neuronale-visualizzazione-elaborazione autonoma nel visualizzatore-output. Dev'essere l'Io ad avere l'ultima parola sull'output motorio.

ad asserire tesi inconcepibili o comunque indimostrabili bisogna usare come principio l'unico lato noto del rapporto: in altre parole, bisogna giudicare in base a cosa si sa essere capace di interagire con la materia e, per quanto ne sappiamo, in natura ogni interazione è tra materia e materia. Colleghiamo quanto detto alle alternative disponibili (anche in questo caso le uniche possibili, se le premesse impiegate hanno l'efficacia che mi aspetto). Alla questione ontologica è indifferente che i lati mostrino un'autonomia o che tra causa ed effetto ci sia una separazione temporale da cui si può inferire una separazione spaziale. In entrambi i casi, infatti, vale quanto appena detto, pertanto si può affermare che il sostrato del mentale è immateriale e in tal caso non si può concepire come possa avvenire un'interazione tra questo e la materia, con la conseguenza che ogni interazione che si pretende di aver dimostrato viene a perdere di fondamento e si cade nel dualismo con le sue tradizionali aporie. L'alternativa è affermare che il sostrato del mentale è materiale, ma in tal caso quello che si credeva un argomento valido dimostra il contrario di quel che si pensava: due sostanze materiali non possono condividere lo stesso luogo senza essere identiche, pertanto l'interazione anziché dimostrare un'opposizione dimostra un'identità<sup>21</sup>. In questo caso, la terza forma di giudizio è ricondotta alla prima.

Un avversario del riduzionismo potrebbe risponderci che non si può negare qualcosa soltanto perché ci sembra inconcepibile secondo le conoscenze presupposte, dato che sono provvisorie, dunque sarebbe sufficiente aver dimostrato l'interazione, mentre la sua causazione efficiente verrà chiarita durante lo sviluppo delle ricerche. Questa obiezione ha la sua parte di ragionevolezza, ma è inadatta al caso: dovendo procedere

---

<sup>21</sup> Si può incidentalmente notare che, anche qui, si cade in errore perché non si considera neppure l'ipotesi materialistica: non si ipotizza che la mente possa far parte della corporeità e, in tal caso, l'interazione è una causazione riflessiva, assimilabile alla prima forma di giudizio.

per ipotesi sull'effettiva realtà ontologica dei termini coinvolti nell'interazione (la quale non va negata perentoriamente in blocco, ma questo non è in esame al momento), è meglio ammettere soltanto termini che sappiamo compatibili, altrimenti rischiamo che il ruolo della mente nella forza causale del corpo, se esiste per la mente in quanto tale, si configuri come un salto infinito tra due sostanze, un salto da colmare con incontrollabili ipotesi ausiliarie. In altre parole, procedere in tal modo rischia di farci cadere nella vuota teoria del parallelismo, in cui peraltro non c'è una vera azione causale reciproca dei due lati.

In terzo luogo, si può tentare di eliminare le difficoltà che abbiamo esaminato costruendo una teoria in cui la mente e il corpo, pur essendo irriducibili, sono congiunti in modo essenziale, cioè così che la prima sia interna al secondo e se ne differenzi naturalmente per un qualche motivo<sup>22</sup>. In questa situazione, materia e pensiero potrebbero interagire in forza di un fondamento naturale comune. Neppure in questo caso si evitano difficoltà insormontabili. Se la sostanza pensante è interna alla materia nel senso che è una potenzialità della materia da cui si emancipa e si sostanzializza in seguito al darsi di opportune condizioni, allora nel caso in cui, in seguito all'emergenza, la mente diviene anche indipendente per le proprie determinazioni dal suo sostrato risulta che si è soltanto trasposta nel tempo la difficoltà del salto infinito: si deve infatti spiegare come le due sostanze possono comunicare una volta che si siano così radicalmente separate. Inoltre, perché e in che modo la natura potrebbe produrre qualcosa di radicalmente eterogeneo da se stessa? Se invece la mente, in seguito all'emergenza, non è indipendente, non c'è motivo di tenerla separata dalla materia né prima né dopo l'emergenza; anzi, risulterà che si è

---

<sup>22</sup> L'emergentismo, per esempio, è esattamente una teoria di questo tipo.



frainteso il normale sviluppo dell'organico. Se invece con “interna” si intende che il pensiero è una forza della materia, nello stesso senso in cui lo è, per esempio, l'elettromagnetismo, tralasciando che si tratta di una metafisica impegnativa – per non dire ormai impossibile da sostenere – non è chiaro né perché tutta la materia non pensi né perché la mente dovrebbe essere tenuta separata dalla materia, visto che in tal caso dipende in tutto e per tutto da essa e dalle sue configurazioni.

Si può sollevare una quarta obiezione, di carattere generale, che riguarda la struttura causale che i sostenitori delle teorie dell'opposizione hanno talvolta messo in campo. Jaegwon Kim, nel suo libro *Supervenience and mind*, afferma che: <<So does downward causation make sense – that is, within the scheme of nonreductive physicalism? I think there are some severe problems. As we shall see, the tension arises out of an attempt to combine “upward determination” with “downward causation”. The nonreductive physicalist wants both: mentality is determined by, and dependent on, the physical, and yet minds are to have causal powers, novel causal powers that can be exercised, if my arguments is correct, only by causally affecting physical-biological process in novel ways>><sup>23</sup>. Qui ci interessa la questione generale sollevata: la compatibilità di “upward determination” e “downward causation”. Questi due termini indicano rispettivamente quanto noi abbiamo dedotto e nominato come “non indipendenza ontologica dal sostrato dell'effetto” e “autonomia dell'effetto”: è effettivamente opportuno chiedersi se possono essere conciliati. Come afferma Kim, l'autonomia dell'effetto deve concretizzarsi nell'alterazione del corso dei processi fisici (in ciò è causa e si parla di “downward causation”), ma deve farlo secondo leggi o almeno principi non-fisici se la sua autonomia deve avere un senso,

---

23 Jaegwon Kim, *Supervenience and mind*, p.353, Cambridge, Cambridge University Press, 1993.

ma questo, a mio avviso, è inconciliabile con l'affermazione che la realtà dell'effetto si configura (è determinata, si parla infatti di “upward determination”) interamente in base al proprio sostrato materiale. Se le cose stessero così, innanzitutto non si capisce perché l'effetto dovrebbe essere non-materiale; in secondo luogo, a fronte di ciò non si capisce perché non si preferisca ammettere che la causalità da mentale a fisico è una causalità tra fisico e fisico, così da eliminare moltissime difficoltà.

Ricapitolando, abbiamo diviso la terza forma del giudicare a seconda dei diversi modi in cui si può determinare una relazione per opposizione e, credo, lo abbiamo fatto in modo da delineare tutte le alternative possibili. Successivamente, si è provato come tutte queste alternative vanno incontro a difficoltà o aporie tali da ricondurle o al dualismo radicale o al monismo integrale; il lettore può rendersene conto rileggendo soltanto i risultati di ciascun esame parziale.

Adesso discutiamo la seconda forma di giudizio, la quale è il principio di sviluppo del dualismo radicale<sup>24</sup>. Il contenuto del giudizio dualista si pone come negativo, ma il suo scopo è positivo, infatti il dualista afferma che il mentale va posto come indipendente e autonomo, dunque intende farne valere un contenuto specifico e affermativo. Il dualista per questo motivo non si avvale e non deve avvalersi direttamente degli strumenti dimostrativi il cui ruolo abbiamo esaminato nelle teorie dell'opposizione, perché sono intrinsecamente relazionanti, infatti non compaiono accidentalmente nella terza forma di giudizio, bensì le sono essenziali proprio per questa natura relazionante. Per tale ragione, per il dualista essi non sono strumenti

---

<sup>24</sup> Vorrei precisare che quanto segue riguarda unicamente il dualismo ontologico relativo all'ontologia ristretta alle sostanze che si dicono per sé. In questo esame si prescinde del tutto dalle questioni del dualismo metodologico, del dualismo epistemologico e della libertà umana. I toni assertori usati nel seguito, dunque, devono essere recepiti precisamente in conformità a queste restrizioni.

dimostrativi, ma problemi da risolvere in seguito all'affermazione della sua tesi.

Si può notare che il dualista non potrà, in ogni caso, evitare di occuparsene, se ha interesse per la biologia in senso letterale, perché la presenza di un nesso mente-corpo non solo fa parte dei fatti immediati che si sperimentano con più frequenza<sup>25</sup> ma anche perché ammettendo la sostanzialità del pensare egli dovrà ammettere la sostanzialità della vita in quegli enti in cui le funzioni esercitate nello stato di animazione sono funzioni, almeno in apparenza, inscindibili dal pensiero.

Tornando al punto, adesso dobbiamo chiederci in che modo il dualista può provare l'inizio della sua teoria. Non potendo avvalersi degli strumenti dimostrativi che pongono in relazione la mente e il corpo, egli non potrà attingere alcunché dall'esperienza. Inoltre, l'opposizione negativa di per sé non determina la sostanzialità della mente, ma la sua differenza con il corpo, mentre l'opposizione positiva prova piuttosto la dipendenza reciproca dei due lati. Risulta dunque che egli dovrà procedere del tutto a priori.

Nell'adempiere alla sua dimostrazione, inoltre, il dualista dovrà tenere conto di due esigenze. (1) Dovrà ammettere principi tali da consentire il già menzionato passaggio dalle caratteristiche logiche dell'attività di pensare alle caratteristiche ontologiche della sua sostanzialità, altrimenti il suo discorso verterà sempre su un oggetto indefinito o, più precisamente, solo apparentemente definito<sup>26</sup>. Questi principi

25 Con questo non voglio dire che il problema di un nesso mente-corpo e la sua soluzione siano un fatto immediato, ma che l'apparenza di una corrispondenza tra stati vissuti in prima persona ed eventi fisici altrettanto personali è un fatto immediato.

26 Cfr. Hegel, *Enciclopedia delle scienze filosofiche in compendio*, vol.1 *La scienza della logica*, §31, p.178, a cura di Valerio Verra, Torino, Utet, 2010. Trattando della posizione del pensiero rispetto all'oggettività chiamata "Metafisica", Hegel scrive che <<le rappresentazioni di anima, mondo, Dio dapprima sembrano garantire al pensiero un *saldo punto di appoggio*. Ma [...] sono piuttosto tali rappresentazioni a dover ricevere dall'intervento del pensiero una salda determinazione. Ed è quel che esprime ogni proposizione in quanto in essa soltanto attraverso il *predicato* (cioè, in filosofia, attraverso la determinazione di pensiero) si sa *ciò che* è il soggetto, cioè la rappresentazione iniziale>> (corsivo nel testo). Esattamente la stessa cosa accade a ogni

devono garantire un accesso privilegiato alla  $\psi\upsilon\chi\eta$  rispetto all'intuizione sensibile, il quale reimposterà l'inizio stesso del problema mente-corpo: la domanda del dualista sull'esistenza naturale del pensiero, cui egli crede di potere e dovere rispondere rispettivamente per mezzo e a causa dei suoi principi, non è se la materia possa pensare, ma direttamente che cos'è il pensiero. (2) I principi del dualismo devono infine condurre a una prova tale da dimostrare che la materia non è in alcun modo in grado di dare origine al pensiero, altrimenti cade il contenuto negativo del giudizio, poiché si rischia di scartare arbitrariamente l'ipotesi che la mente faccia parte del corpo.

Se le cose stanno così, però, il compito del dualista è un'impresa impossibile. Si può infatti notare che:

1. la prima esigenza che la dottrina dualista deve affrontare cade vittima delle obiezioni di Kant esposte a proposito del suo contributo alla critica della psicologia trascendente;
2. la seconda esigenza cade vittima della critica fatta all'opposizione negativa. L'unico modo che il dualista ha per provare a priori la separazione assoluta di mente e corpo è renderne i concetti reciprocamente indeducibili in linea di principio, pertanto deve operare sui nessi logici. Il dualista, a questo punto, userà i suoi principi per ricondurre la determinazione delle proprietà alla determinazione della sostanzialità del pensare, dopodiché procederà esattamente come in un'opposizione negativa, con la differenza che, essendo

---

dualista: costui parla di sostanza semplice, di unità indistruttibile della sostanza e così via, ma come chiunque altro non può formarsi la minima concezione di che cosa sia questa sostanza; l'unica cosa che raggiunge è l'attribuzione del predicato ma, essendo una tale attribuzione impercorribile in senso inverso (in altre parole, anche al termine della dimostrazione non si è in grado di dedurre il predicato dal soggetto), essa resta puramente soggettiva.

ora impegnato con la categoria di sostanza, dal successo dell'argomento non risulterà più una semplice autonomia, ma un'assoluta indipendenza<sup>27</sup>. Tuttavia, l'impostazione dualista non riesce a rimediare ai difetti dell'argomento per opposizione negativa. Resta infatti ferma l'impossibilità di determinare la naturalità del pensare a partire dall'attività di pensare, di conseguenza il dualista non può dire di poter soddisfare il principio per cui se il pensiero deve essere predicato di qualcosa, quest'ultima deve poter produrre i suoi tratti essenziali, che pure appoggia e usa per provare che il mentale non è il corporeo, perché il suo oggetto resta indeterminato nel senso suddetto. Inoltre, egli non può provare né la coerenza né la completezza del suo concetto di mentale, perché l'esistenza naturale non è un predicato le cui modalità possono essere decise a priori; inoltre, restano le evidenze empiriche che testimoniano contro chi avesse la pretesa di avere già un concetto di mentale che rispetta queste caratteristiche.

Il dualismo, dunque, è una strada che non porta ad alcuna destinazione, come del resto la storia della filosofia ci ha mostrato in più occasioni.

Resta da discutere la prima forma di giudizio, il principio di sviluppo del materialismo in generale. Il monismo integrale o materialismo ha i materiali per dimostrarsi in comune con le altre due forme di giudizio, di conseguenza avrà anche opzioni simili per dimostrarsi. La differenza con le altre due forme di giudizio è il riconoscimento del fatto che (1) il pensiero non può affermare immediatamente nulla

---

<sup>27</sup> Nell'opposizione negativa, l'unità dei due lati è garantita dal fatto che la differenza (il riferimento reciproco) è posta come essenziale per ipotesi in entrambi i lati, ma qui questo postulato non risulta, anzi, si cerca espressamente di negarlo. Di conseguenza, mentre nell'ambito dell'opposizione negativa nella terza forma di giudizio si poteva tollerare un'irriducibilità senza rinunciare alla sostanzialità materiale, qui la dimostrazione dell'irriducibilità è immediatamente una dimostrazione di indipendenza ontologica.

sulla propria esistenza naturale, così che (2) la soluzione al problema mente-corpo deve essere ricercata a partire dalla materia. La discussione delle due forme precedenti ha infatti questo risultato positivo: negare il fatto ora accettato conduce a priori a insormontabili difficoltà, dunque qualsiasi affermazione deve partire dalla sua constatazione. Alla luce di questi principi, le due altre forme del giudicare assumono una valenza positiva e concorrono a chiarire le categorie di pensiero che il materialista e il naturalista di conseguenza devono usare per non ritrovarsi con una dottrina unilaterale quanto le due ora confutate<sup>28</sup>:

1. la seconda forma del giudicare diviene la necessità di determinare la figura per se stessa. Lo sbaglio del dualista è non cogliere l'obiezione kantiana alla fondazione di una psicologia trascendente, il merito del dualista è un'accurata determinazione del pensare a opera del pensare stesso. Il nuovo assunto spoglia queste ricerche del loro esito trascendente e mantiene la ricchezza del pensiero presente a sé, la quale, pur essendo ricondotta a un essere-per-altro e ridotta interamente alla sua base, resta in quanto risultato dell'attività naturale del cervello. Nella considerazione esclusivamente fisiologica, la figura è il non-vero e qualcosa di rimosso, ma dal punto di vista dell'ontologia, ora che il riduzionismo ha conferito un saldo fondamento alla figura, essa resta come l'esteriorità essenziale dell'interno materiale. La figura è qualcosa che è per il porsi del cervello umano, dunque è da questo implicata necessariamente e altrettanto necessariamente determinata. In ultima analisi, il rapporto è

---

<sup>28</sup> Ciò è possibile perché, come si è detto, i materiali sono identici, così che giocoforza le domande che possono sorgere sono un numero limitato. Abbiamo già determinato quelle domande nei casi precedenti, ma mentre li erano poste in funzione della difesa di una tesi, adesso sono poste in base a ciò che è risultato.

configurato come implicazione reciproca tra un Interno e un Esterno. Adesso che la figura è essenziale al processo ed è ontologicamente ammissibile, essa guadagna il nostro interesse: poiché è essenziale a ciò che si studia, essa dovrà essere determinata scientificamente sia per sé sia nel suo rapporto con l'Interno<sup>29</sup>;

2. la terza forma di giudizio diviene la necessità di determinare la causazione continua che connette Interno ed Esterno. Le determinazioni richieste dalla riflessione della seconda forma di giudizio si configurano come la prima parte dell'indagine riguardante l'opposizione negativa. La figura mostra varie proprietà eterogenee rispetto al nostro concetto di materia, dalla quale comunque è venuta a dipendere con l'unificazione dell'ontologia. Dovendo mantenere questo nesso e al contempo rendere conto di questa differenza, giungiamo a concepire il rapporto tra la figura e la materia come un'opposizione, la quale, però, non è più negativa. L'opposizione di Interno ed Esterno non è più negativa perché la compatibilità dei due momenti ora è parte dei principi che, stando a quanto si è detto, è necessario ammettere: i

---

<sup>29</sup> L'andamento della discussione della prima forma di giudizio è diverso da quello delle precedenti. Ho cominciato dalla terza forma di giudizio perché è quella più ricca, sebbene sia anche la più carica di assunzioni acritiche. È la più ricca perché prende in considerazione non questo o quel lato, bensì il rapporto dei due in cui entrano necessariamente in gioco, a un titolo o ad un altro, tutti i termini coinvolti sia dal corpo che dalla mente. È però la più carica di assunzioni acritiche perché tenta di determinare un'opposizione il più possibile reale, così che tutte le parti chiamate in causa sono poste ciascuna per se stessa. Non c'è, per esempio, alcun tentativo di esaminare la causa come azione riflessiva piuttosto che come azione reciproca. Avere discusso le difficoltà della terza forma per prima ci ha consentito di vagliare tutte le argomentazioni possibili per una separazione non dualistica dei due lati del mentale e del corporeo, così non è necessario discuterle ogni volta tutte per ciascuna forma del giudicare. L'Interno e l'Esterno, conseguentemente all'aver proceduto così, risultano l'alternativa monista ragionevolmente contrapposta alle altre due, di modo che ci si avvantaggia dei presupposti di esse, piuttosto che porne di nuovi. In ciò sta la differenza nell'andamento della discussione. Infatti, adesso questo rapporto sarà calato nella terza forma del giudicare (riflessa in modo analogo alla seconda nei nuovi principi) e vedremo che seguirne lo sviluppo ci consentirà di osservare il monismo determinarsi per arricchimento dalla confutazione.

due lati devono dunque poter essere riconciliati. L'opposizione diviene positiva ed è la necessità di compiere la deduzione dell'Esterno dall'Interno. Poiché la mente è determinata come una funzione del corpo, il rapporto tra fondamento (l'Interno) e fondato (l'Esterno) è concepito come un rapporto causale. Sebbene concettualmente si rimanga nel campo dell'implicazione reciproca (perché adesso l'Interno implica l'Esterno e viceversa), all'entrata in scena del rapporto causale, poiché l'Esterno non è per sé ma è risultato essere essenzialmente determinato da altro, questa implicazione reciproca è una differenza che resta pensata, ma viene inquadrata nella causazione unilaterale dell'Interno nei confronti dell'Esterno, così che l'Esterno non ha più un contenuto autonomo. Non avendo più né autonomia né sussistenza, esso si pone come identico all'Interno, che è ora il nostro unico oggetto di interesse. Il rapporto di identità elimina qualsiasi nesso causale tra Interno ed Esterno che voglia mantenere separati causa ed effetto (non ha senso mettere in correlazione una cosa con se stessa); invece, esso richiede che vi sia un unico processo causale continuo, cioè in cui non c'è passaggio da un piano ad un altro. Nel nostro caso, la vita del cervello (l'insieme di Esterno e Interno) è ridotta a un unico processo cerebrale continuo (l'Interno), una catena causale con una sola direzione, il cui esito dovrebbe essere l'Esterno inteso come uno stato il cui contenuto positivo è di nuovo soltanto il contenuto dell'Interno.

Vedremo tuttavia, sviluppando la relazione di identità nel prossimo paragrafo, che questa conclusione apparentemente accettabile in modo pacifico non avrà un esito banale.



Prima di concludere il paragrafo, vorrei fare una precisazione. Si può notare che, nel corso della discussione della prima forma del giudicare, l'Esterno non si caratterizza come nella seconda forma del giudicare, cioè in quanto mentale, ma solo nel suo rapporto con l'Interno. Anticipo al lettore che questa dualità è volutamente lasciata insoluta, perché la sua soluzione si configurerà studiando il rapporto di identità, in cui si ripropone la tensione tra la necessità di ridurre l'Interno all'Esterno e la considerazione dell'Esterno in quanto tale perché prodotto ineludibile dell'Interno.

### §3. Il naturalismo cognitivo dal punto di vista metodologico

La relazione di identità che è sorta nel punto precedente è connessa al metodo scientifico scelto dal naturalismo cognitivo. Il risultato della connessione è la spiegazione riduzionistica.

Abbiamo detto che l'Interno è l'Esterno e viceversa, nella misura in cui esiste soltanto il contenuto dell'Interno, il quale è la materia come è concettualizzata dalle scienze naturali. Nelle scienze della natura, “spiegare” è illustrare la causazione di un evento nei termini delle sole cause efficienti. Questo implica che, una volta determinato il processo tramite cui il risultato si produce e una volta che esso è stato eventualmente concettualizzato in una legge o secondo leggi<sup>30</sup>, non c'è più niente che dobbiamo sapere. L'identità che abbiamo dedotto è la condizione di possibilità che rende necessario e sufficiente questo tipo di spiegazione: necessaria, nel senso che soltanto identificando l'Interno con l'Esterno ha senso affermare che descrivere un processo è

---

<sup>30</sup> Dico “in una legge” quando una sola legge comprende l'andamento dell'intero processo, da questa deducibile in linea di principio. Dico “secondo leggi” quando i passaggi del processo, pur essendo connessi, sono caratterizzati da principi diversi, che non possono o non sono ancora stati ricondotti a una legge più generale.

una spiegazione di uno stato mentale; sufficiente, perché l'identità garantisce che questo tipo di spiegazione sarà esaustiva. Non solo: si può notare che l'identità implica necessariamente la spiegazione riduzionistica, pertanto si può parlare di implicazione stretta “se e solo se”. Ne consegue che porre l'identità implica porre una spiegazione riduzionistica.

È da questa impostazione che derivano le difficoltà peculiari del monismo integrale, su cui il dibattito contemporaneo ha fatto sufficiente chiarezza, secondo il mio parere.

Nel 1983, Joseph Levine sollevò un problema rimasto poi noto con il nome di “explanatory gap” in un articolo, pubblicato su “Pacific philosophical quarterly”, intitolato “Materialism and qualia: the explanatory gap”. Dopo aver caratterizzato la spiegazione come abbiamo fatto noi<sup>31</sup>, si fa notare che:

1. c'è un vuoto (gap) ontologico (nomenclatura mia) nella spiegazione, perché dalla spiegazione fisicalista non si capisce perché un *quale* sembra quel che è e non un altro, cioè tramite la spiegazione fisicalista non si riesce a dedurre in modo necessario quella data qualità fenomenica<sup>32</sup>. Il risultato fenomenico si produce nel microscopico, livello a cui si colloca ciò che il riduzionista considera un fatto elementare, cioè qualcosa che non abbisogna più di una spiegazione per essere reso intellegibile. Il piano fenomenico macroscopico però non è un fatto omogeneo al microscopico, dunque occorre una

---

31 Cfr. Joseph Levine, *Materialism and qualia: the explanatory gap*, Pacific philosophical quarterly, 64 (1983), pp.354-361 (p.357). Un discorso nel nostro caso specifico è considerato <<explanatory>> nel senso che <<[...] tell us by what mechanism the causal function we associate with heat (l'esempio nel testo è sul calore e l'agitazione molecolare) are effected. It's explanatory in the sense that our knowledge of chemistry and physics make intelligible how it is that something like the motion of molecules could play the causal role we associate with heat [...]. Once we understand how this causal role is carried out there is nothing more we need to know>>.

32 Cfr. ivi, pp.357-358.

spiegazione che ve lo riconduca<sup>33</sup>. Levine precisa che questa difficoltà può intuitivamente non essere presa sul serio, ma in realtà si pone almeno il problema di capire quando una spiegazione per riduzione è valida e soddisfacente<sup>34</sup>;

2. da questo vuoto ontologico segue un vuoto epistemologico (ancora nomenclatura mia). Se non posso mostrare una connessione necessaria tra microscopico e macroscopico, posso ammettere la possibilità che tra i due non ci sia vincolo causale<sup>35</sup>. Si noti che Levine prende in considerazione che il punto possa essere <<the right way to characterize what we imagine>> e precisa che il suo argomento dà per scontato che questo sia stato fatto correttamente. Tolta questa interferenza, risulta chiaro che il punto è la possibilità di una corrispondenza biunivoca tra macroscopico e microscopico. Qualora una tale corrispondenza non possa essere determinata, secondo Levine, allora anche se alcune osservazioni del fisicalismo tra le identità occorrenza fisica-stato mentale fossero vere, non si potrebbero distinguere quelle vere da quelle false a causa della possibilità, data da questa situazione, dell'argomento della realizzazione molteplice di Putnam, sfruttato anche da Davidson per la teorizzazione del suo monismo anomalo<sup>36</sup>.

---

33 Ivi, pp.358-359.

34 Ivi, p.359.

35 Ibidem.

36 Si può trovare l'esposizione dell'argomento e dell'uso che ne fa Davidson insieme a una confutazione a mio parere definitivamente invalidante, che mostra l'incoerenza di chi considera la realizzazione differenziale multipla come viene ordinariamente concepita una confutazione del monismo integrale in Jaegwon Kim, *Supervenience and mind*, pp.271-275. Putnam afferma che, per essere scientificamente coerente, una teoria riduzionistica deve affermare delle leggi tali che siano valide in ogni sistema organico per gli stati di esperienza fenomenica, ma ciò non accade. Davidson ritiene che la realizzabilità multipla degli eventi renda impossibile la traduzione delle leggi della psicologia in leggi fisiche, dunque, se anche il mentale ha una sostanzialità fisica, esso si mantiene irriducibile all'oggettualità del cervello.

Questi rilievi ci interessano perché fanno emergere per contrasto i compiti che il naturalismo deve assolvere: mostrare il passaggio dal non-fenomenico al fenomenico e determinare la legge che connette il fisico e il mentale. Quello che vogliamo fare adesso è capire con che genere di legge avremo a che fare, determinare non la legge stessa, bensì le sue caratteristiche logiche.

Prima di proseguire, è necessaria una precisazione. Abbiamo aperto con una considerazione sulle qualità fenomeniche, cioè le qualità caratterizzate dall'appercezione empirica e il lettore potrebbe avere notato che si è rimasti vaghi riguardo le caratteristiche che definiscono l'eterogeneità del mentale, trattandole come un fatto noto. Dato che la questione della legge che mi appresto a discutere riguarda tutto il mentale, è opportuno anticipare che il monismo integrale non ha problemi nella riduzione dei *qualia* meno di quanti ne ha con l'intero pensare in quanto attività che struttura l'elemento del mentale, pertanto si può parlare del mentale in termini generali. Vorrei che il lettore non cedesse alla tentazione di dare per scontato che solo l'aspetto fenomenico della coscienza sia l'ostacolo al riduzionismo. La questione si preciserà a diverse riprese nel corso del testo.

Proseguiamo. Il libro di Kim "Physicalism, or something near enough", ci aiuta a caratterizzare la spiegazione riduzionistica e a capire come affronta l'explanatory gap.

In primo luogo, affinché non venga violata l'identità stabilita riproponendo quell'opposizione tra Interno ed Esterno che era caduta, è necessario che l'*explanans* non faccia riferimento entro se stesso né ai termini né alle leggi dell'*explanandum* in quanto tali. Kim giunge alla stessa conclusione criticando chi, nell'ultimo ventennio,

ha creduto di dover ricercare delle leggi di trascrizione che mettessero in comunicazione i livelli del discorso mente-corpo, cioè i nostri Interno ed Esterno. Questo tentativo è fondato sul modello di riduzione formulato da Ernest Nagel nel suo libro *The structure of science*<sup>37</sup>. Secondo Kim, esso è inadatto agli scopi del dibattito mente-corpo<sup>38</sup>, perché ha il difetto intrinseco di estendere la teoria di destinazione (quella verso cui si sta riducendo) in un duplice modo: introducendo il termine A della teoria di partenza nella legge che congiunge la proprietà A con la sua corrispondente  $\alpha$  così che essa possa essere descritta nella teoria di destinazione, risulta espansa l'ontologia di quest'ultima (perché vi compare un nuovo predicato) e il dominio epistemologico, perché la bridge-law, contenente il predicato A in quanto tale, fa ora parte degli assiomi della teoria di destinazione, ma A fa riferimento a una teoria che può avere impegni epistemologici diversi da quelli della teoria di destinazione. Credo che l'obiezione sia corretta e forse possiamo renderla più comprensibile se la traduciamo nel lessico da noi impiegato.

La bridge-law è il termine medio di un sillogismo che comincia dall'Esterno e conclude nell'Interno e, come tale, assolve al proprio compito rendendo omogenei i termini in relazione, ma proprio per questo li mantiene separati, almeno concettualmente. Si osservi il seguente schema:

P<sub>1</sub>: A è sentire X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub> (esempio: il dolore è sentire X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub>);

P<sub>2</sub>: sentire X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub> è  $\alpha$  (esempio: sentire X<sub>1</sub>...X<sub>n</sub> è l'infiammarsi di una fibra nervosa);

Conclusione: A è  $\alpha$ .

---

<sup>37</sup> Il modello è noto come "bridge-law model". Cfr. in particolare il capitolo 11 del libro indicato.

<sup>38</sup> Cfr. Jaegwon Kim, *Physicalism, or something near enough*, p.98, Princeton, Princeton University Press, 2005: <<it will be helpful to briefly review this model and see why it does not underwrite a conceptual reduction that is appropriate for the purposes of mind-body debates>>.

Nella  $P_2$  compare  $\alpha$  come termine omogeneo all'Interno, mentre  $X_1...X_n$  è omogeneo all'Esterno, e sono A ed  $\alpha$  a essere posti in identità. Così facendo,  $X_1...X_n$ , che doveva sparire spontaneamente con il determinarsi di  $\alpha$ , resta e diviene il suo contenuto, così che l'Esterno rimane come contenuto dell'Interno (Cos'è l'infiammarsi della fibra nervosa C? Sentire dolore) e viceversa, ma non è così che abbiamo detto essere l'identità di Esterno e Interno. Infatti, qui l'uguaglianza resta un passaggio discontinuo da A ad  $\alpha$  del tipo “A et  $\alpha$ ”, mentre noi volevamo che da  $\alpha$  sorgesse per causazione continua A e che essa avesse un contenuto omogeneo ad  $\alpha$ <sup>39</sup>. Kim coglie in modo preciso la situazione in cui ci si viene a trovare: gli emergentisti, per esempio, chiedono giustamente (perché è proprio quello che ci manca) la dimostrazione di  $P_2$ , della bridge-law che correla stati mentali e fisici in generale al di là della semplice co-occorrenza; invece, come spiega Kim, <<in using the bridge-law as auxiliary premises for reductive derivations, the Nagelian reductionist is simply assuming exactly what needs to be derived and explained [...] if we are to close the explanatory gap or solve the hard problem of consciousness>><sup>40</sup>. Ciò conferma la necessità di proseguire come abbiamo fatto noi, cioè rimuovendo Esterno e Interno. Risulta dimostrato a sufficienza, dunque, che una vera spiegazione riduzionistica non deve trattenere presso di sé l'*explanandum* in quanto tale<sup>41</sup>.

In secondo luogo, dobbiamo concentrarci sul cosiddetto problema dell' “explanatory ascent” (la parte ontologica dell'explanatory gap) e come il riduzionismo si propone di risolverlo. Kim definisce bene il problema: <<if explanation requires deduction, how can we deductively fill the gap between the explanandum at one level and the

39 Si può schematizzare così:  $(\alpha \rightarrow (A=\alpha))$ .

40 Ivi, p.100.

41 Cfr. ivi, pp.105-106.

purported explanans at another level?>><sup>42</sup>. Suppongo che per “deductively fill the gap” qui si intenda qualcosa di simile alla necessità di delineare la causazione fisica continua che comprenda il sorgere di una coscienza fenomenica, come abbiamo detto essere necessario.

Secondo Kim, ci sono tre possibili soluzioni<sup>43</sup>:

1. impiegare bridge-laws consistenti in <<contingent, empirical laws connecting explanandum phenomena with phenomena at the reduction base>>;
2. impiegare <<definitions, providing conceptual, semantic relations between phenomena at the two levels>>;
3. dimostrare <<identity statements that identify the explanandum phenomena with certain lower-level phenomena>>.

Della prima opzione abbiamo già parlato trattando della condizione fondamentale di ogni teoria riduzionistica.

Studiare la seconda strada, adottata da studiosi tra cui David Chalmers (*The conscious mind*, 1996) e Joseph Levine (*On leaving out what it's like*, 1995) ci aiuterà a fare chiarezza su un altro aspetto dell'identità. Sia Chalmers<sup>44</sup> sia Levine<sup>45</sup> ritengono che la spiegazione riduzionistica consista nella definizione funzionalistica dei termini coinvolti, definizione che si configura come un procedimento analitico che, nel nostro caso, termina con la determinazione della causazione efficiente. Kim caratterizza la <<functional reduction>> con i seguenti tre passaggi<sup>46</sup>:

1. tradurre gli oggetti in termini funzionali;

---

42 Ivi, p.107.

43 Ivi, pp.107-108.

44 David Chalmers, *The conscious mind*, pp.43-45, Oxford, Oxford University Press, 1996.

45 Il saggio in questione mi è stato irreperibile, lo leggo in Kim, *Physicalism*, pp.109-110.

46 Ivi, p.101.

2. identificare le cause efficienti della funzione;
3. illustrare il processo sotteso a questa funzione.

In questa nuova impostazione l'Esterno è ricondotto alla sua efficacia causale, la quale è propriamente l'Interno, che adesso resta l'unico contenuto, come richiesto dall'identità. In questo modo, si può effettivamente chiudere la parte ontologica dell'explanatory gap. Dopo che un certo stato fenomenico è tradotto nel suo ruolo causale con una definizione (che non è una legge e dunque non espande la teoria di destinazione), una volta che si scopre come questo ruolo causale è soddisfatto, si può dire di avere spiegato tutto quello che c'è da sapere.

Almeno apparentemente, perché in realtà questo uso dell'identità nasconde un problema pratico e un problema epistemologico. Il problema pratico è che, a meno di avere a disposizione l'osservazione di quel che ricopre il ruolo causale, il procedimento funzionalista è inapplicabile e spesso questa è una condizione difficile da soddisfare. Il problema epistemologico invece è il seguente. Kim nota che <<identities seem best taken as mere rewrite rules in inferential contexts; they generate no explanatory connections between the explanandum and the phenomena invoked in the explanans; they seem not to have explanatory efficacy on their own>><sup>47</sup>. Tuttavia, <<we don't have to say identities have absolutely no role in explanatory contexts. What identities can do is helping to *defend* or *justify* explanatory claims>> (corsivo nel testo)<sup>48</sup>, nel senso che anche noi abbiamo precisato quando è risultato che l'identità è condizione necessaria e sufficiente della spiegazione riduzionistica. Ma se le cose stanno così, torna anche la necessità di

---

<sup>47</sup> Ivi, p.132.

<sup>48</sup> Ivi, p.136.



rimuovere Interno ed Esterno ed approdare alla causazione continua, in cui l'identità passa e in cui l'unico contenuto è l'Interno. Infatti, Kim conclude coerentemente con noi che <<on this approach, psychoneural identities get their warrant precisely from the fact that they eliminate psychoneural correlations or “dangling” laws, not from the supposed explanation they provide for them>><sup>49</sup>.

È risultato che la seconda strada è in realtà l'aspetto pratico con cui si realizza la terza: le definizioni funzionaliste non sono altro che proposizioni di identità, che mirano a fare del contenuto Interno l'unico contenuto. Secondo Block e Stalnaker<sup>50</sup>, l'opzione funzionalista è distinta dall'opzione delle proposizioni di identità perché, mentre la prima richiede la conoscenza empirica della causazione efficiente e del ruolo funzionale, la seconda richiede soltanto la conoscenza empirica della correlazione neuronale e ciò la rende preferibile per la maggiore disponibilità di dati. In realtà le due opzioni non sono distinte. Kim nota che <<in fact, on Block and Stalnaker's view, identities have a dual explanatory role: on one hand, they enable certain explanations that we want to have, on the other, as we have seen, they “disable”, as we might say, certain explanatory questions that we are better off not to having to face [...]>><sup>51</sup>. In questa situazione, vediamo che la neurofisiologia può fornire spiegazioni del passaggio tra gli stati fenomenici (poniamo  $A^{PH}$  e  $B^{PH}$ ) rappresentabile come  $A^{PH} \rightarrow B^{PH}$  una volta che si sia accettato che ognuno di questi stati sia identico con un certo correlato neuronale (poniamo  $A^{CN}$  e  $B^{CN}$ ). Se e solo se si accetta l'identità l'asserto  $A^{CN} \rightarrow B^{CN}$  diviene una spiegazione pertinente. Se non si

---

49 Ivi, p.137. Questa posizione è riconosciuta da Kim a Smart e Herbert Feigl.

50 Cfr. Ned Block e Robert Stalnaker, *Conceptual analysis, dualism and the explanatory gap*, *Philosophical review*, 108 (1999), pp.1-46. Anche questo articolo mi è stato irreperibile, lo leggo in Kim, op.cit, pp.113-120;139-146.

51 Ivi, pp.141-142.

vuole incorrere in una petitio principii, dunque, è necessario argomentare separatamente la verità dell'identità, ma proprio come accadeva al modello delle “bridge-laws” è proprio quest'ultima parte che si trascura di dimostrare, facendo vedere che si è dato per scontato che rendere legittima la migliore spiegazione che si è riusciti a trovare fino a questo momento sia di per sé una dimostrazione<sup>52</sup>: anche qui non ci si rende conto che la spiegazione si interrompe dove è più necessaria e dove ci serve sia completa per provare l'identità senza fallacie, ovvero nel momento in cui si dovrebbe spiegare in che modo i correlati neurali producono anche il lato fenomenico dell'evento.

Da questa analisi si impone una conclusione. Finché non si indagherà anche in che modo il mentale in quanto mentale risulta dalla causalità naturale, si andrà incontro a sempre nuove aporie. La causa per cui queste tre strade falliscono, infatti, è sempre la volontà di escludere il contenuto del mentale in quanto mentale. Potremmo dunque dire di esserci imbattuti nella necessità epistemologica di ammettere il mentale come un effetto reale. Ovviamente, sto parlando in linea di principio: al momento nessuno ha idea di come la coscienza fenomenica sorga dal corpo e neppure la questione può essere decisa al di fuori dello sviluppo autonomo della scienza; qui voglio solo dire che non bisogna cercare di eludere la questione, illudendosi che una riduzione tronca sia una spiegazione definitiva.

In realtà, bisogna ancora discutere qualcosa. Il risultato precedente è il frutto di una dialettica che procede per superamento delle posizioni precedenti, arricchendosene, ma dobbiamo mettere in conto l'ipotesi che qualcuno adotti una negazione unilaterale e confutarne i risultati. Abbiamo visto che il deficit delle teorie precedenti è l'aspetto

---

<sup>52</sup> Cfr. *ivi*, p.141.

fenomenico della mente. Se anziché mantenere fermo lo sviluppo concettuale intrapreso nel paragrafo precedente ci si appoggia unilateralmente alla certezza del momento dell'Interno, si può risolvere la difficoltà nientificando l'Esterno, riducendolo a nulla più che all'epifenomeno accidentale e inessenziale dell'attività cerebrale<sup>53</sup>. In altre parole, si può dichiarare che l'esperienza soggettiva in quanto esperienza soggettiva non aggiunge alcunché all'attività del cervello; in tal senso, dico che le è completamente inessenziale. Il mio proposito nel resto del paragrafo è dimostrare che questa opzione non è percorribile, perché incoerente. Una volta che sarà dimostrata la necessità di ammettere il mentale in quanto mentale restando fedeli al monismo, avizzerò la tesi che ha animato questo scritto.

Se si ammette che il mentale in quanto mentale è l'orpello epifenomenico dell'attività del cervello, allora si sta asserendo che la figura è l'incondizionatamente non-vero che deve essere rimosso, cioè ricondotto al niente. In tal caso, il contenuto del pensare è unicamente il processo di pensare da un punto di vista biologico e ci si impone di ricercare quale sia la verità del contenuto che in origine era pensato: sensazioni, concetti e quant'altro in quanto tali sono stati infatti tutti rimossi. Si consideri adesso in cosa consiste la rappresentazione della causalità nella scienza naturale. Un evento è legato da una relazione causale a un altro se è il risultato della variazione di una o in una sostanzialità che ha l'altro evento come risultato<sup>54</sup>, il che significa che l'evento non può essere meramente rimosso, bensì deve essere trattenuto nella legge, la quale gli conferisce realtà mediandolo con i suoi

---

53 Per fare un'analogia, il mentale starebbe al cervello come la dispersione termica sta al funzionamento di un macchinario elettrico.

54 "Evento" ha qui un'accezione ampia che voglio precisare. L'evento è uno stato di cose così come la determinatezza di una proprietà singolare. Nella concezione scientifica del mondo, non esiste un fatto immediato: tutto risulta come mutamento secondo principi, ovvero solidale, di molteplici aspetti.

fondamenti. Adesso riportiamo questa osservazione al discorso mente-corpo. È evidente che, se abbiamo ragionato correttamente, rimuovere il mentale in quanto mentale equivale ad affermare che l'attività del cervello non ha alcun nesso con il mentale in quanto mentale, perché se il risultato diviene niente, allora una legge che li congiunga non ha più ragion d'essere, dato che non sussiste alcun mutamento. Si cade però in contraddizione: stabiliamo correlazioni neurali perché ci interessa spiegare l'esistenza dei nostri comportamenti appercepiti in quanto appercepiti, ma se li rimuoviamo in quanto tali è come dire che dobbiamo correlare il corpo con il niente, ma allora perché correlare? La neurofisiologia come viene praticata oggi risulta insensata. Di qui sorge una difficoltà ancora più grave. Non si potrà più giustificare perché l'osservazione del cervello non ci dà immediatamente tutte le risposte sulla questione mente-corpo, perché non dovrebbe esserci altro né per sé né come essere-per-altro che stati osservabili in terza persona. Invece, come diceva Descartes, mi si inganni quanto si vuole o mi inganni quanto voglio, ma è inconcepibile che non abbia esperienza in prima persona di esserci nel momento in cui formulo questi discorsi; in altre parole, dovrò almeno spiegare l'illusione della prima persona, non posso arbitrariamente sbarazzarmene perché è un problema difficile.

Questo tentativo di negazione unilaterale ha il merito positivo di farci scorgere un'antinomia nel naturalismo cognitivo stesso, che dovrà essere ricomposta. Da un lato, per i principi ontologici che abbiamo visto, è necessario che la figura non sia per sé, ma un essere-per-altro e un non-vero, in quanto priva di un essere-per-sé autonomo; dall'altro, per i principi epistemologici che abbiamo visto e per la

difficoltà appena esaminata, è egualmente necessario che questo essere-per-altro e non-vero sia in sé e per sé un risultato reale, cioè qualcosa di determinato e di effettivo<sup>55</sup>, come volevasi dimostrare. Risulta dunque che, nel rispetto delle modalità ontologiche determinate, dobbiamo avvicinarci al mentale in quanto tale.

#### §4. Ricomporre l'antinomia: lo studio del mentale e lo scopo del presente testo

Il naturalismo cognitivo è risultato essere una teoria del rapporto mente-corpo il cui fondamento è un'ontologia monista materialistica, da cui viene dedotta una rappresentazione funzionalista del conoscere, basata sul concetto di identità tra mentale e fisico che sorregge una differenza puramente pensata tra questi nei termini del riconoscimento, rispettivamente, di uno come Esterno e fenomeno e dell'altro come Interno e oggettualità del processo che realizza l'attività del conoscere. In questa prospettiva, l'Esterno è oggetto di una spiegazione riduzionistica che ne fa un processo dell'Interno che, come soggetto, è dunque il contenuto vero. Ridurre il contenuto di qualcosa al processo con cui si realizza è, appunto, darne una spiegazione funzionalista.

A queste condizioni e soltanto a queste, lo scopo del naturalismo cognitivo di affidare alle scienze naturali la comprensione dell'atto conoscitivo e riconoscerne in queste la verità è legittimo e, in linea di principio, raggiungibile.

Tuttavia, le implicazioni di questa impostazione non sono pacifiche. Abbiamo visto che le due condizioni di possibilità del naturalismo cognitivo<sup>56</sup> in quanto sono anche

---

<sup>55</sup> Si tratta di un'antinomia perché entrambi i lati derivano da aspetti e principi normativi per il naturalismo cognitivo.

<sup>56</sup> Le richiamo in nota: (1) ridurre l'attività di conoscere e il contenuto della conoscenza al processo fisico con cui questa è acquisita o prodotta, prescindendo di conseguenza dal formato in cui si dà

conseguenze del monismo integrale<sup>57</sup> sono vere e devono essere accettate. Ciò significa che dobbiamo ammettere che la realtà ontologica (mi riferisco in questo caso a un'ontologia ristretta al discorso sulle sostanze che esistono per sé) del pensare sia una realtà materiale. È però più problematico stabilire se una necessità altrettanto forte si applichi alla seconda conseguenza. Abbiamo visto, infatti, che trascurare la figura causa la presenza e l'irrisolvibilità dell'explanatory gap caratterizzato da Levine, mentre nientificarla causa un'incoerenza che culmina nell'antinomia da noi delineata. Ne risulta che dobbiamo tener conto di due esigenze altrettanto forti dell'accettazione del monismo integrale: è necessario sia ammettere la figura in quanto tale sia ricercare la ragion d'essere di questa ammissione. Per risolvere l'antinomia, è necessario provare il concetto di mentale in quanto mentale come qualcosa di determinato, effettivo e con una propria ragion d'essere, dopodiché si dovrà mostrare come tale concetto non confligge con il monismo integrale. In tal modo, con la prima prova si risolverà il secondo ramo dell'antinomia, conferendo una realtà in un qualche senso ("essere" si dice in molti modi) che vedremo al mentale, mentre con la seconda si manterrà per il mentale una salda realtà naturale. È chiaro che non è tra i nostri scopi indicare qual è la realtà naturale del mentale, sebbene non sia escluso che dalla presente indagine possa risultare qualcosa in proposito.

Riflettiamo ora su cos'è risultato sulla seconda condizione di possibilità del naturalismo cognitivo. Parrebbe, posto che si accetti il ragionamento fin qui condotto e si ammetta la necessità di mantenere la figura in quanto tale, che ciò nonostante

---

per noi e (2) la realtà del contenuto della conoscenza e le indagini su di essa si risolvono in una descrizione dei processi naturali sottesi.

57 Quando abbiamo studiato l'articolarsi del monismo integrale, in particolare quando il rapporto giunge all'identità e trapassa nella causazione continua, infatti, abbiamo di fatto mostrato come devono essere comprese queste due proposizioni.

resti fermo che si possa conoscere meglio il contenuto di una data conoscenza dopo averne conosciuto la realtà naturale<sup>58</sup>. È infatti quest'ultima che il naturalismo cognitivo pone come la verità in sé e per sé. L'accettazione di questa conseguenza dipende dalla natura della ragion d'essere che si riconosce al mentale in quanto mentale: se essa pur riconoscendo l'importanza della figura non vincola all'ammissione di un contenuto che non è omogeneo all'Interno<sup>59</sup>, allora non solo la figura può essere ridescritta in qualsiasi momento, ma la ridescrizione è anche necessaria, poiché è una forma più vicina alla verità dei fatti e dunque preferibile. Sembrerebbe dunque che, se si dimostra che il mentale ha una ragion d'essere che costringe ad ammetterlo come un effetto reale ma inessenziale per l'atto conoscitivo, si possa mantenere la seconda condizione del naturalismo cognitivo senza incorrere né nell'“explanatory gap” né nell'antinomia.

Nel prossimo capitolo verrà dimostrato che, se si mantiene ferma l'identità tra spiegare e comprendere nel concepire la coscienza e il pensare nell'atto di conoscere, è impossibile non trascurare o non nientificare la coscienza. Vedremo che l'esperienza fenomenica in tal caso è di nuovo svuotata di contenuto, quindi, se anche essa viene riconosciuta come un momento necessario del processo conoscitivo in

---

58 In altre parole, se si preferisce, si può dire anche che il comprendere com'è inteso nella sua nozione (mi piace in proposito il modo in cui Descartes ne parla in *Regulae ad directionem ingenii*, regola VII, in *Discorso sul metodo e altri scritti*, p.86, a cura di Giulia Belgioioso, Milano, Bompiani, 2009:<<[...] appreso a passare dalla prima all'ultima cosa (primo e ultimo termine di una catena deduttiva) così velocemente che, senza quasi lasciare parte alcuna alla memoria, *mi sembri di intuire tutta la cosa allo stesso tempo*>> (corsivo mio), nel naturalismo cognitivo, è in ogni momento identico a quanto è esposto in una spiegazione in senso scientifico. Il processo e l'attualità del comprendere sono ridotti alla descrizione del processo neuronale che realizza questa performance.

59 Si faccia particolare attenzione alla dicitura: un contenuto non omogeneo all'Interno. Non mi sto preparando a dire che il contenuto dell'Esterno può non avere un correlato neuronale o che si ritiri l'ipotesi che la descrizione completa che giunge fino alla figura non è stata raggiunta o è insufficiente a dirci tutto quel che occorre sulla realtà naturale del pensare, bensì mi preparo a mettere in questione che, una volta che tale descrizione sia stata raggiunta, non ci sia altro da sapere.

seguito alla dialettica della prima condizione, nella seconda condizione non è ancora stata superata l'unilateralità dell'identità in quanto causazione continua e a senso unico dell'Interno verso l'Esterno<sup>60</sup>. Vedremo inoltre che la seconda condizione del naturalismo cognitivo vale ed è necessaria se è intesa in senso ontologico, ma genera (insieme a molti altri seri problemi) un'incoerenza basata sulle esigenze che sono risultate dal fondamento del naturalismo cognitivo stesso se è intesa in senso epistemologico, perché la ragion d'essere che deve essere assegnata al mentale non consente di ridescrivere quest'ultimo in termini funzionalistici estranei al mentale stesso, dunque da un lato il naturalista si trova a dover assegnare una ragion d'essere al mentale, ma dall'altro tale ragion d'essere risulterà contraria ai suoi principi riduzionisti. Ma se le cose stanno così, mentre il naturalismo può essere a buon diritto l'ontologia delle scienze naturali, il naturalismo cognitivo non è una teoria filosoficamente accettabile. Lo studio del momento cognitivo, infatti, andrà integrato da materie diverse dalle scienze naturali, contro la nozione posta all'inizio. In conclusione, pare che una ragion d'essere del mentale richiesta dalla prima condizione di possibilità del naturalismo cognitivo (il monismo integrale) non sia compatibile con una ragion d'essere ammissibile in base alla seconda condizione di possibilità. Quest'ultima, quindi, deve essere riscritta limitandone la portata alla sola ontologia, come la prima da cui consegue.

Veniamo ora al problema che anima questo scritto. Di conseguenza alle mie affermazioni, devo spiegare come sia possibile che esista una ragion d'essere del mentale che dà all'esperienza fenomenica soggettiva un contenuto neurologicamente descrivibile ma la cui effettualità non consiste in questa descrizione né è da essa

---

<sup>60</sup> Ne richiamo lo schema:  $(\alpha \rightarrow (A=\alpha))$ .



ricavabile, e quale sia questa ragion d'essere. Chiarito che non intendo proporre in questa sede un sistema della mente, noto che per i nostri scopi è sufficiente dimostrare che esiste almeno un pensiero o un modo di pensare che ha senso solo in quanto è pensato da un soggetto autocosciente. Illustrarlo ci chiarirà a titolo esemplificativo quanto mi sono fatto carico di spiegare.

Dato che il naturalismo cognitivo, come dice il nome, si occupa primariamente della conoscenza intesa come elaborazione di informazioni, ho scelto di confrontarmi con il sapere scientifico riguardo all'intuizione sensibile (in senso kantiano), il grado più vicino al puro empirico del nostro accesso all'oggettualità, e di osservare se l'uso che ne facciamo è interamente comprensibile qualora si postuli che la sola realtà naturale del pensare sia il contenuto vero del pensare. In altre parole, si vuole indagare se è possibile dedurre l'uso complesso dei dati immediati del sistema fisiologico che ci consente di sentire (a noi esseri umani) passando da questi a quello per operazioni che non richiedono elaborazione mentale cosciente delle parti coinvolte (cioè, in generale, riflessione). È chiaro che questa indagine sarà condotta evitando scrupolosamente di appoggiarci alle parti di neurofisiologia che ancora non sono state penetrate; si intende, insomma, evitare di giocare con i confini del nostro sapere sulla natura.

L'uso complesso dei dati della sensibilità cui mi riferisco è la raccolta di essi in un sistema dell'esperienza, in cui apprendiamo la realtà come una totalità comprensibile tramite leggi che si pretendono universali. I dati della coscienza e le nostre esperienze sono nostre in quanto si costituiscono per una coscienza soggettiva, ma troviamo che sono strutturate in modo tale da divenire comunicabili e conoscibili da

tutti gli uomini secondo gli stessi rapporti di pensiero con cui vengono soggettivamente concepiti, una volta che gli interlocutori si mettano in grado di comprendere i nessi e le dimostrazioni che li instaurano, a priori o empiriche. Questi concepimento e sistematizzazione soggettivi dell'esperienza sono dapprima episodici e, come tali, vanno a formare  $\epsilon\nu\delta\omicron\xi\alpha$ , generalizzazioni induttive pragmaticamente controllabili oppure leggi singolari, se tale sistematizzazione è già molto sofisticata. L'universalità sotto cui si pensa l'esperienza adeguatamente formalizzata e sotto la cui necessità soltanto si può dire di essere effettivamente in possesso di una conoscenza vera è la caratteristica fondamentale non solo degli sforzi nell'impresa umana del sapere in generale, ma anche del sapere scientifico matematico-fisico contemporaneo da cui il naturalismo cognitivo afferma di trarre il contenuto vero sul mentale e, di conseguenza, sull'attività di conoscere. Esamineremo allora in che modo il naturalista fa esperienza dell'andamento verso l'universalità e la necessità dell'esperienza umana a partire dalla certezza della realtà esterna, ricercando se e come il naturalista raggiunge il sapere.

Lo scopo del presente scritto è dispiegare e dimostrare l'andamento che è stato appena abbozzato, spiegando prima la neurobiologia della vista, per poi ricavare in primo luogo un modello dell'attività di pensare e, in secondo luogo, la manipolazione dei materiali della sensibilità che una mente così formata può ricavare. Successivamente, confronteremo l'adeguatezza della mente naturalizzata rispetto all'esperienza scientifica, concentrandoci sia sulla comprensione della scienza che questa mente può produrre sia sulla fondazione che può assicurarle. Infine, dovremo rendere conto delle differenze e vedere se l'andamento accennato può essere

giustificato. Se l'esito dell'indagine sarà per noi positivo, allora risulterà che esiste almeno una ragion d'essere del mentale in quanto tale: l'accesso alla conoscenza speculativa e scientifica. In tal caso, il naturalismo cognitivo, pur restando una dottrina corretta di ontologia ristretta per il problema mente-corpo, risulterà non poter spingere le proprie pretese fino a fare delle neuroscienze le uniche discipline che hanno a che fare con la conoscenza vera. Questa, infatti, non è la pretesa delle neuroscienze, ma del naturalismo cognitivo in quanto è anche una filosofia della mente con implicazioni epistemologiche.

Resta da spiegare perché si ricorrerà alla filosofia per dispiegare e dimostrare le tappe che dovrebbero, secondo la mia tesi, condurre alla conoscenza scientifica e speculativa, anziché, per esempio, la psicologia cognitiva. Posto che la prova risolutiva è l'atto pratico di svolgere il compito che ci siamo proposti, si può accennare una breve risposta introduttiva.

Spesso si sente chiedere cosa sia la filosofia e cosa abbia da dire. Hegel, nella prefazione alla seconda edizione dell'*Enciclopedia delle scienze filosofiche*, dà a mio parere uno spunto per una risposta concisa ma esauriente: <<[...] è come se quella peste tenuta lontana, cioè la Filosofia, fosse qualcos'altro dalla ricerca della Verità, mentre invece essa è tale proprio nella consapevolezza della natura e del valore dei rapporti di pensiero che collegano e determinano ogni contenuto>><sup>61</sup>. Non è vero né che la scienza fornirebbe il contenuto di cui la filosofia sarebbe la forma né che la scienza sarebbe una filosofia empirica inconsapevole. La scienza da parte sua formula relazioni di pensiero che determinano i contenuti che essa trae con le proprie

---

61 Hegel, *Enciclopedia delle scienze filosofiche in compendio*, prefazione alla seconda edizione, p. 43, a cura di Vincenzo Cicero, Milano, Rusconi, 1996.

forze, ma lo stesso vale per la filosofia, la quale di questo contenuto che la scienza trova – che è dunque tenuta a conoscere nella misura dell'esercizio delle sue competenze – ricerca la consapevolezza riguardo alle relazioni di pensiero che lo formano e ne deduce le condizioni di possibilità, inquadrandole in un sistema del pensiero puro, da cui poi procede a spiegare dal proprio punto di vista il medesimo contenuto, dando così il proprio contributo alla conoscenza della natura: la filosofia ricerca come risultato la comprensione del contenuto in quanto concetto<sup>62</sup>. Nella buona filosofia, dunque, lo scienziato interessato alle neuroscienze può trovare una guida razionale per una mappa del mentale in quanto mentale che non sia un'opinione soggettiva.

Affermo che la prova dell'adeguatezza della filosofia è lo svolgimento del compito perché, per dimostrare che la filosofia è preferibile a tutte le altre discipline nel trattare il problema, ci si impone l'onere di mostrare che il sorgere della conoscenza scientifica è una questione di relazioni di pensiero, ma per dimostrarlo devo appunto svolgere la deduzione e far vedere che essa è l'unico modo in cui si può pervenire a conoscere il ruolo del concetto e che solo l'elemento concettuale rende possibile importanti forme della conoscenza.

Per concludere questa parte, si può dire infine che è risultato che la spiegazione fornita dalle neuroscienze deve comprendere anche lo sviluppo del mentale in quanto tale, dunque tanto più il concetto di mentale in quanto tale adottato al suo interno sarà astratto, tanto più irrealistiche saranno le sue spiegazioni: posta infatti un'ontologia monista, si deve presupporre che esista un corrispettivo corporeo per

---

<sup>62</sup> Nel senso comune, il concetto è un pensiero come un altro, ma qui si intende che la conoscenza riguardante un certo essente è organizzata secondo nessi necessari, cioè secondo rapporti di pensiero strutturanti un piccolo sistema dell'essente in questione.

ogni stato del pensare in quanto tale, ma dovendo al momento procedere per ipotesi e perciò cercare di capire qualcosa dell'*explanandum* (il mentale) per impostare la ricerca dell'*explanans* (il corporeo), è opportuno tentare di capire la struttura e la ragion d'essere del mentale in quanto mentale, se non si vuole fare, nel procedere unilateralmente dal corporeo al mentale, della nostra ignoranza sul corporeo la migliore teoria della mente. In altre parole, una buona teoria della mente entro una cornice monista materiale, ben lungi dal contraddirla argomentando un'impossibile autonomia del mentale, le è anzi di aiuto per verificare l'esattezza dell'*explanandum* e l'adeguatezza dell'*explanans*.

# Capitolo primo. Il questo e la mia opinione, il concetto e il sapere

## §1. Guida alla lettura del capitolo

La conclusione dell'introduzione ha fissato il problema cui dobbiamo rispondere per confutare la posizione naturalista: dimostrare che esiste una ragion d'essere del mentale che dà all'esperienza fenomenica soggettiva un contenuto descrivibile in termini neurofisiologici ma la cui funzione non consiste né è ricavabile da questa descrizione. Ci siamo inoltre proposti di determinare rigorosamente qual è questa ragion d'essere e qual è il contenuto non naturalizzabile della coscienza, limitandoci all'atto di conoscere il mondo esterno.

Nelle pagine che seguono, si illustra la strategia argomentativa scelta, si evidenziano e si spiegano i contributi all'argomento tratti dall'opera di Hegel e si rende conto della trattazione fisiologica della percezione contenuta in questo capitolo.

Il naturalista cognitivo ritiene che la coscienza può essere un passaggio inessenziale nell'operazione del conoscere, poiché essa è null'altro che un formato di accesso, in cui il vero giunge già costituito. L'implicazione di questa affermazione, su cui si basa la possibilità di avere una conoscenza esaustiva sul conoscere stesso con una fisiologia del pensiero, da cui dovrebbe derivare anche un'epistemologia normativa e naturalizzata, è che l'essenza del pensiero (la forma del suo operare) è il funzionamento di un meccanismo. Per questo motivo la coscienza e l'io in quanto tali devono poter essere eliminati. Gli autori del naturalismo cognitivo, tuttavia, non indagano rigorosamente questo punto, perché parlano delle funzioni della coscienza,

in cui si manifesta il pensiero, senza almeno congetturarne la natura in base alla fisiologia, come dovrebbero invece fare dato che ritengono che la verità sulla coscienza consista nella fisiologia del sistema nervoso. Poiché il problema del naturalismo cognitivo è l'accesso alla verità tramite un pensiero naturalizzato, è necessario congetturare noi stessi che tipo di operazioni siano coinvolte nel pensare secondo i principi dei naturalisti prima di poter dirimere la questione. Per questo motivo si tratta della fisiologia della visione: in tal modo ci faremo un'idea del funzionamento del sistema nervoso. Inoltre, la vista è il senso tramite cui conosciamo di più sul mondo esterno e, più precisamente, le conoscenze scientifiche si basano, appunto, su osservazioni. Si tratterà dunque della percezione degli oggetti e, per motivi che si chiariranno in seguito, della percezione del movimento.

Le conoscenze tratte dalla fisiologia sono raccolte nella “sezione A” del capitolo, che si conclude con un paragrafo intitolato “Passaggio alla prova fenomenologica”, in cui si sviluppa la congettura sul modello del pensare naturalizzato che i naturalisti cognitivi dovrebbero ammettere, esposto ordinatamente nel paragrafo “Tavola della gnoseologia del naturalismo cognitivo”. Non si intende far valere il risultato di questa inferenza come una proposta per una concreta naturalizzazione del pensare, ma soltanto come lo sviluppo delle conseguenze della posizione naturalista.

Una volta ottenuto il modello del pensare naturalizzato, si studieranno da un lato il concetto di verità che implica, dall'altro le potenzialità conoscitive che può sorreggere, ovvero se il pensare naturalizzato è in grado di garantire il passaggio dall'impressione sensibile alla sua formalizzazione nelle conoscenze scientifiche, che i naturalisti sono concordi nel ritenere un caso di conoscenza vera. L'esame

dell'adeguatezza del pensare naturalizzato rispetto alla produzione della verità sarà condotto secondo il metodo fenomenologico hegeliano, la cui logica e i cui concetti fondamentali sono spiegati nel paragrafo successivo, “Compendio dei concetti impiegati”. Perché il metodo fenomenologico hegeliano è adatto per questo esame e perché è il migliore da impiegare si evince dalle spiegazioni lì contenute.

Il naturalismo cognitivo supera l'esame se il concetto di verità posto dall'essenza del pensiero che individua produce un contenuto di conoscenza vera riguardante un oggetto in generale (per esempio le leggi del moto) coerente con tale concetto; semplificando sensibilmente, si può dire anche che l'esame è superato se in base al concetto di verità posto si designa come “vero” proprio ciò che il naturalista intende per “vero” e afferma essere tale.

Qualora risultasse che il concetto di verità del naturalista rimanda di per sé a una funzione della coscienza essenziale per l'attività di conoscere, la tesi sostenuta nel presente scritto, l'assegnazione di una funzione non naturalizzabile alla coscienza nell'operazione del conoscere, risulterà adeguatamente legittimata.

## §2. Compendio dei concetti impiegati

Prima di proseguire, è necessario specificare che quanto segue ma anche l'argomentazione nella sua interezza ha senso solo se il lettore ha ben chiaro che non esiste empirismo effettivamente tale in senso classico: si presuppone infatti che non si possa scavalcare il pensiero, anche se inteso naturalisticamente, nell'avvicinarsi alla realtà esterna o interna<sup>63</sup>; se si preferisce, si può dire che non esiste verità al di

---

<sup>63</sup> Per un'ulteriore discussione del rifiuto dell'empirismo, cfr. il prossimo capoverso, il quale dovrebbe anche chiarire perché non mi sto riferendo ad alcuna teoria relativista della verità. Non credo che oggi ci sia ancora bisogno di argomentare il rifiuto dell'empirismo, specialmente dopo gli sviluppi della fisica nella seconda metà dell'Ottocento, che ne demoliscono anche la riformulazione positivista, e non ho comunque tempo di farlo in questa sede. Nel poco spazio che



fuori della teoria, sebbene sia un'espressione poco accurata rispetto a ciò che intendo adottare, cioè la distinzione hegeliana tra verità e certezza, che illustro qui di seguito. Il problema del metodo fenomenologico hegeliano è il problema della verità intesa come corrispondenza del concetto a se stesso, non nel senso della coerenza né della sua aderenza a un oggetto esteriore, ma della sua adeguatezza alle pretese che vuole sorreggere<sup>64</sup>. Per “adeguatezza alle pretese che vuole sorreggere” intendo quanto segue: adeguatezza delle conseguenze (determinazioni, asserzioni, aspettative e quant'altro) poste dal concetto nell'oggetto costruito in conformità a questo concetto. Dobbiamo fare due osservazioni:

1. si noti che, se è nel concetto che si costruisce l'oggetto, non c'è differenza tra oggetto e concetto (o meglio, può darsi una forma di disaccordo concettuale di cui parlerò a breve<sup>65</sup>). Hegel fa valere questa posizione in modo molto forte. Io mi limito ad aderirvi per le questioni che il pensiero pone entro se stesso, tra cui rientra anche la verità come l'abbiamo caratterizzata. Se si accetta la definizione di verità data, poiché l'oggetto della coscienza naturalista<sup>66</sup> è costruito entro il sistema di pensiero naturalista e poiché tale

---

mi posso concedere, a chi non fosse d'accordo rispondo di tentare di ricomporre senza ignorarle come problemi di linguaggio (cosa che significa, peraltro, non avere affatto capito il punto) le antinomie sollevate nel *Parmenide* di Platone in chiave empirista, oppure di leggere due scritti di James Clerk Maxwell (*On Faraday's lines of force* del 1855 e *On physical lines of force* del 1860), in cui troverà prove a mio parere decisive contro l'esistenza di un empirismo scientifico.

64 Sebbene questo sia, a mio avviso, il filo conduttore del testo della *PhG*, sarebbe riduttivo porne il contenuto in questi termini, perché nell'opera il problema è inquadrato in considerazioni ulteriori, pertanto specifico che il problema della verità è il problema *del metodo fenomenologico hegeliano*, non della fenomenologia in generale e tantomeno della *Fenomenologia dello Spirito*. Cfr. Jean Hyppolite, *Genesi e struttura della "Fenomenologia dello Spirito" di Hegel*, p.15, trad. a cura di Gian Antonio de Toni, Firenze, La Nuova Italia, 1972: <<L'esperienza vissuta qui dalla coscienza non è solo l'esperienza teoretica, il sapere l'oggetto, ma ogni esperienza. Si tratta di considerare la vita della coscienza sia nel suo conoscere il mondo come oggetto di scienza, sia quando essa conosce se stessa come vita, o quando si propone uno scopo. Vi troveranno dunque posto tutte le forme di esperienze, estetiche, giuridiche e religiose, poiché si tratta di considerare l'esperienza della coscienza in generale>>.

65 Vedi la spiegazione per esemplificazione del rapporto tra verità e certezza più avanti.

66 Definisco “coscienza naturalista” quel soggetto conoscente che pone la verità sul proprio sistema

sistema è la risposta a una questione che il pensiero pone su ed entro se stesso, si può pacificamente adottare l'annullamento della differenza tra concetto e oggetto, seppure con le dovute cautele (non posso, ad esempio, determinare a priori l'oggetto in quanto contenuto della verità senza pormi al di fuori del naturalismo stesso: devo seguire i dettami del concetto naturalista per trovare – perché la coscienza naturalista crede che unicamente di trovare si tratti – la conoscenza vera);

2. nella prospettiva hegeliana che stiamo parzialmente adottando si può ancora parlare in un certo senso di “adeguatezza del concetto alla realtà”, ma bisogna aggiungere l'aggettivo possessivo, perché è della realtà che viene posta insieme e per mezzo del concetto che si sta parlando. Ecco la ragione della precedente presa di posizione contro l'empirismo.

In questo quadro concettuale, la verità è il pensiero di quel concetto che riesce a costruire una realtà adeguata a se stesso<sup>67</sup>. Pertanto, posto che la certezza in genere

---

di pensiero e sugli oggetti che avvicina tramite tale sistema attraverso la posizione naturalista come è stata da noi precedentemente caratterizzata. La definizione intende cogliere la situazione e le asserzioni di chi intende sostenere il naturalismo al fine di sottoporre quest'ultimo a una prova fenomenologica di tipo hegeliano.

- 67 A un lettore di formazione non hegeliana verrà subito in mente il pericolo di una tautologia e, dato che soprattutto questa parte dovrebbe essere valutata da tali lettori, non è inopportuno un breve chiarimento in merito. Non sto dicendo che la verità si costituisce indipendentemente dall'oggetto, ma *autonomamente*. La realtà non è rimossa o ignorata o forzata in un concetto arbitrario, è invece *idealizzata*, nel senso che si cerca di formularla in una foggia che soddisfi le esigenze e le condizioni di intelligibilità del pensare umano. Questa formulazione è una traduzione in cui la verità secondo la mente umana è portata alla luce, è il linguaggio del conoscere. Ciò *non significa che le nostre scoperte sul mondo sono convenzionali*, bensì che potrebbero essere dette diversamente, ma ciò non toglie nulla alla loro validità assoluta. Il concetto vero è quel concetto che riesce nell'impresa di esprimere nel linguaggio umano tutti i nessi necessari dell'oggetto che cattura e che ri-crea nell'elemento del pensiero. Di fatto, pensare è come fare e, come ogni produzione, ce ne sono di riuscite e di malriuscite. Se quanto detto è esatto, la verità è una faccenda del pensiero e, poiché non possiamo prescindere dal pensiero (come ho invitato il lettore a convenire più sopra), ne consegue che, secondo le premesse definite con l'uso qui fatto di “verità” e “certezza”, non è corretto dire che la verità si adegua alla realtà, ma che la realtà è la propria idealità, la quale è la verità. Il modo corretto di esprimersi è: la verità del reale è il concetto. Al di fuori del concetto non ha senso parlare né di verità né di conoscenza, c'è soltanto l'essere semplice. Purtroppo la scelta di parole farà quasi inevitabilmente sorgere un altro

sia la constatazione della realtà esterna, risulta anche che “giudicare della verità” vuol dire mettere alla prova l'identità tra certezza intesa come realtà del concetto e il concetto come è posto. Quando il soggetto conoscente identifica immediatamente verità e certezza, ovvero ritiene che la verità sia la certezza come constatazione del mondo esterno da cui il pensiero trae il contenuto vero, si dice che la coscienza è “naturale dal punto di vista teoretico”, perché ritiene che la verità sia un fatto già compiuto di cui essa deve prendere atto per adeguarvisi. Ovviamente, l'esperienza immediata (di cui, come vedremo, il naturalismo ha il merito di evidenziare e spiegare l'essere mediata) o “certezza sensibile”, per esempio la percezione dei *qualia*, non è rimossa; soltanto, in essa non è in questione la verità, bensì è soltanto necessario averne o non averne una certezza (constatazione diretta). La prova fenomenologica non è altro che seguire la coscienza che ha posto una certa verità mentre giudica o viene spinta a giudicare o si giudica dall'esterno di essa nel modo suddetto<sup>68</sup>.

Un esempio può aiutare a chiarire quanto abbiamo appena considerato formalmente. Quando si è studiata la dialettica del materialismo nell'introduzione, dapprima il rapporto tra mente e corpo è stato pensato secondo i concetti di Interno ed Esterno, intesi come una differenza reale, due lati effettivi, ma ne risultava una realtà che include un'opposizione incompatibile con la verità che il materialismo enuncia (esiste

---

equivoco: quello dell'arbitrarietà, che qui non posso dirimere. Quando si dice di qualcuno o qualcosa che è “ideale”, poiché del pensiero si può avere insieme una considerazione molto alta e molto bassa, si intende dire che è un'astrazione per lo più dettata da un animo edificante o da esigenze di comodo. Per il momento, posso solo dire al lettore che l'idealismo con cui mi sto rapportando non ha niente a che fare con questa accezione del senso comune.

68 Data la complessità degli argomenti che ho richiamato e che ho praticamente dato per chiariti, forse non è inopportuno ribadire, fermo restando il diritto di contestare l'*esattezza storica* di essi qualora non l'abbia espressa bene, dato che spero di potermi appoggiare al lavoro e all'autorità di Hegel, che nell'esporre questi concetti non ho cercato altro che procurarmi un terreno d'appoggio per la mia dimostrazione, pertanto non si pretenda un'eshaustività storica che qui sarebbe solo fuori luogo.

un'unica materia con i suoi stati e le sue configurazioni e la mente ne è una funzione). Di conseguenza, l'Esterno perdeva lo statuto di correlato coordinato e veniva tolto, mentre l'Interno ne diveniva (veniva pensato, nel nuovo modo della verità materialista, come) il fondamento, il quale era poi rimosso perché veniva abbandonato l'intero rapporto oppositivo in favore del rapporto di identità all'ingresso della categoria di causa, il quale sorgeva perché, in quanto fondamento, l'Interno non era ancora adeguato alla verità materialista. Quel che accadeva nel percorso ora riassunto è che dapprima il concetto del materialismo poneva Interno ed Esterno come la realtà dell'oggetto “mente” e la determinazione conseguente era la sua certezza, la realtà dell'oggetto osservata dalla coscienza materialista. I rapporti così posti o realizzati però risultavano di volta in volta inadeguati a ciò che pure li aveva affermati. Ciò equivale a dire che quanto il materialismo pensava della sua verità non era affatto adeguato a ciò che concepiva e intendeva affermare con quest'ultima. Ecco un caso di differenza tra certezza e verità, una differenza che si dispiega nel pensiero e che, in un certo senso, può dirsi una differenza tra concetto e oggetto. L'esempio chiarisce e ci riporta al perché impiegare una prova fenomenologica per assolvere allo scopo di questo scritto, rispetto al quale ci troviamo nella fase “critica” di esame delle fonti, dei principi e della validità di una certa conoscenza o forma di conoscenza<sup>69</sup>. Il tratto distintivo di una fenomenologia ben condotta, infatti, è di lasciar dispiegare i momenti necessari (dimostrandoli tali rispetto alla verità posta) che formano l'oggetto, dandocene la comprensione che di esso ha il soggetto conoscente<sup>70</sup>. Chi voglia, come me, argomentare una tesi di filosofia alla coscienza

---

69 Cfr. Kant, *KrV*, B24-B25, pp.100-103.

70 Cfr. Jean Hyppolite, op.cit, p.15:«Questo carattere della fenomenologia hegeliana che, invece di costruire, descrive, ha molto colpito i commentatori».

naturalista, deve adottare un punto di vista identico al suo e, se abbiamo detto il vero sulla prova fenomenologica, quest'ultima è lo strumento che mi consente di farlo e di verificare la sua posizione o dimostrarle che ha torto in un modo che potrebbe condividere: essa non avrà a che fare che con se stessa, così potrà rendersi conto interamente in base ai propri principi se la sua posizione è coerente e compiuta o se invece l'oggetto delle sue attenzioni si rivelerà più complesso della certezza che ne ha.

Si deve necessariamente ricorrere a una strategia che consenta di porsi all'interno della coscienza naturalista perché essa è impermeabile a qualsiasi argomento filosofico, perché ritiene che il contenuto del vero cade al di fuori di essa, il che è l'esatto contrario della filosofia in generale. Per la coscienza naturalista la verità è costituita nelle scienze empiriche, le quali sono chiaramente un sistema di pensiero articolato, ma interessate a una verità sulla natura, pertanto devono necessariamente e giustamente trarre il proprio contenuto dalla certezza (poiché si occupano di enti indipendenti e autonomi rispetto al pensiero); il naturalismo cognitivo asserisce che il pensiero stesso è un essente di questo tipo e che come tale possa e debba essere esaustivamente studiato, pertanto il pensiero puro si ritrova nella paradossale situazione di non poter dire nulla di vero su se stesso con le proprie forze. A fronte di ciò, è chiaro che l'unico terreno di discussione comune è la posizione stessa del naturalismo cognitivo, perché il contenuto concreto, la conoscenza che tale posizione adotta, è posto in linea di principio e letteralmente fuori discussione. Per evitare fraintendimenti, voglio chiarire che non è neppure tra le mie ipotesi mettere dentro la discussione il contenuto concreto delle neuroscienze, voglio bensì esaminare

l'aspettativa che il sapere sulla natura possa mai esaurire il sapere sul pensiero e, il che è lo stesso, dare ben altro ruolo al pensiero puro e/o a priori che la scienza dei “ficta”<sup>71</sup>.

È necessario mostrare la possibilità della fenomenologia della coscienza naturalista, prova che equivale a caratterizzare quest'ultima. Ciò consentirà al lettore di arrivare preparato al raccordo tra le due sezioni del capitolo.

Porsi all'interno della coscienza naturalista significa da un lato concepire l'oggetto naturalizzato dal punto di vista cognitivo, dall'altro dispiegarne le potenzialità per la conoscenza stando alle regole dei naturalisti, cioè verificandone l'adeguatezza al concetto di verità che lo pone. Che la dinamica di verità e certezza – condizione necessaria per l'inizio di ogni fenomenologia di tipo hegeliano – si dà anche nella coscienza naturalista in modo conforme a quanto abbiamo detto, è già stato dimostrato con l'introduzione: l'oggetto della coscienza naturalizzato non è infatti qualcosa che riguarda la certezza immediata (basti a dimostrarlo cosa si è detto sulla coscienza come figura nell'introduzione), bensì esso consegue dall'elaborazione della certezza immediata alla luce delle scienze cognitive, le quali sono il mezzo della coscienza naturalista e il cui contenuto è la certezza da essa adottata. Analizziamo il primo porsi della coscienza naturalista.

La verità della coscienza naturalista riguarda il rapporto tra il sapere e il suo contenuto ricavato da una riflessione aggiuntiva alle scienze cognitive<sup>72</sup>. Ogni

---

71 Cfr. per questo termine, Nannini, op.cit, pp.169-174.

72 “Aggiuntiva” perché la conoscenza non è un problema delle scienze cognitive. Almeno per adesso, i neuroscienziati delle varie branche si limitano a descrivere i meccanismi che trovano nel cervello: la domanda sulla conoscenza complessa per adesso non li occupa, perché devono ancora essere chiarite molte cose riguardo alle funzioni basilari della mente. Inoltre, non mi pare che il naturalismo cognitivo sia un'implicazione stretta delle scienze cognitive, ma su questo sospendo il giudizio, in quanto non rientra tra le cose che intendo dimostrare. Per adesso, è soltanto una congettura *prima facie*.

oggetto determinato dalla coscienza naturalizzata è formato da un'attività di pensiero le cui operazioni, i cui contenuti e i cui risultati non necessitano di essere avvicinati in altro modo che con l'illustrazione della loro realizzazione materiale. I lati (per adesso poniamoli come tali) del rapporto conoscitivo che ha luogo nel soggetto<sup>73</sup> sono: la coscienza soggettiva, la corporeità e la realtà oggettiva (*gegenständlich*). È evidente che l'inizio incondizionato della nostra conoscenza sensibile è il contatto tra l'oggetto e la nostra corporeità, ma è altrettanto evidente che il soggetto conoscente non ha affatto a che fare con ciò che viene posto quando l'incontro comincia, bensì con il risultato del complicato processo nervoso che, anche se non si sa ancora come, culmina nell'appercezione sensibile dell'oggetto.

Il naturalismo cognitivo assegna ancora, in questa fase, alla coscienza soggettiva in quanto fenomenica la realtà secondo la rappresentazione di figura, dunque essa sarebbe un qualche essere determinato concreto, però il contenuto della figura è un essere-per-altro, cioè è ridescrivibile in termini neurofisiologici. La verità dell'oggetto quindi è sotto forma di parvenza, e per conseguire da quest'ultima una conoscenza vera bisogna rimuovere questo formato. La dialettica del paragrafo precedente è ancora operante: la coscienza naturalista non si illude più di poter eliminare assolutamente la coscienza. La spiegazione causale si estende fino all'esperienza fenomenica, la quale è l'ultimo anello della catena ed è dunque apparenza o fenomeno dell'Interno; in quanto tale, gli è essenziale dal punto di vista ontologico ma, come si era detto più sopra, se quel che c'era di unilaterale era stato superato nel primo enunciato della verità naturalista, lo stesso non può dirsi del secondo enunciato: rispetto all'attività di conoscere, l'esperienza in quanto

---

<sup>73</sup> Per la coscienza naturalista, pensare è almeno in buona parte un verbo impersonale.

fenomenica non è fenomeno, ma mera parvenza, una forma di scrittura da spiegare nella sua realizzazione (e in ciò è essenziale) ma da ignorare quando si intende dire la verità sull'attività e sui contenuti del pensare, e in quanto tale è un passaggio inessenziale. Il risultato con cui abbiamo a che fare, riassumendo, è il seguente: l'esperienza fenomenica, per il fatto di rimandare in se stessa a un'altra versione di sé, viene abbassata a mero accadimento accidentale, un punto di passaggio trovato e poi abbandonato per indicazione spontanea da parte sua.

Ecco allora come si struttura il processo conoscitivo per la coscienza naturalista secondo i tre lati prima riconosciuti:

1. la realtà oggettiva è assolutamente per sé, indipendente e autonoma, e tale si mantiene, perché interagisce in modo paritario con gli altri oggetti della natura, di cui anche il corpo fa parte, i quali obbediscono tutti alle leggi universali e inderogabili della natura;
2. il corpo è un oggetto naturale al pari degli altri, pertanto la sua attività di mediazione, in cui rielabora entro se stesso il contatto con la realtà esterna, è un accadimento naturale e – così giudica la coscienza naturalista – in quanto tale non può dare luogo che a risultati naturalizzabili, cioè suscettibili di essere compresi esaustivamente con la descrizione della loro causazione efficiente;
3. tuttavia, nel processo di mediazione costituito dalla conoscenza, la coscienza naturalista riconosce che la realtà esterna ha perso la sua autonomia: essa è diventata il risultato di un processo interno al corpo e con regole sue proprie, sebbene facenti parte delle leggi universali della natura, in cui il resto degli



enti naturali non ha fatto altro che fornire un input, il quale non è il contenuto vero, bensì la condizione del contenuto vero. Infatti, secondo la coscienza naturalista, a differenza che nell'empirismo classico, le percezioni non sono riproduttive del mondo esterno; sono invece le produzioni della natura umana. Le leggi del pensiero, per quanto detto al punto 2, non fanno eccezione: sono nient'altro che leggi di un ente naturale e come tali devono essere studiate e comprese. Ne consegue che il mondo esterno è un innesco per un risultato che è in funzione di esso, ma che non ha un contenuto immediatamente omogeneo a quello: esso vi è piuttosto in un rapporto di analogia<sup>74</sup>;

4. in conseguenza del punto 3, la percezione fenomenica non è più una certezza immediata, un dato trovato già fatto e finito, bensì il risultato di un processo da studiare. In ciò le neuroscienze hanno un importante merito chiarificante e forniscono anche saldi appoggi per argomentare la validità della certezza sensibile in generale (intesa secondo la definizione data nelle pagine precedenti) e per scoprire dimostrativamente qualcosa sul rapporto della nostra mente con la realtà esterna;
5. per quanto illustrato dai punti precedenti, il sapere su cosa è il vero, sulle leggi della verità e sul sorgere della conoscenza che dal vero si ricava è la fisiologia della sensazione, accompagnata dalla fisiologia generale, la quale

---

<sup>74</sup> La mediazione della corporeità nei confronti della realtà esterna è una trasformazione secondo leggi naturali di stimoli esterni e può pertanto essere assimilata a una funzione  $c(x)$  il cui risultato è la percezione determinata. Questa funzione contiene i rapporti in cui gli stimoli stanno nel risultato, il quale, essendone determinato interamente, mantiene questi rapporti. Ne consegue che la percezione determinata e lo stimolo iniziale hanno in comune unicamente questi rapporti, se è vero come abbiamo detto che non si ritiene che la mente sia riproduttiva dell'esterno.

per la coscienza naturalista è quel che la logica formale<sup>75</sup> è per la filosofia: la teoria generale del pensare puro, cioè separato da oggetti empirici<sup>76</sup>. L'introduzione ha mostrato che, per conseguire questa posizione, riassunta nel secondo enunciato, è necessario ammettere il materialismo integrale, ma è opportuno ribadire che l'accettazione del materialismo non è affatto una condizione sufficiente per l'accettazione del naturalismo epistemologico forte, come lo chiama Nannini. Quel che bisogna dimostrare è che la coscienza naturalista ritiene di poter ipotecare come una questione già decisa (in ciò comportandosi non poco dogmaticamente<sup>77</sup>), come si è detto, è che tipo di ruolo o ragion d'essere si vuole assegnare alla coscienza fenomenica, ai concetti e al comprendere (nonché al pensare in generale) intesi in senso

---

75 Qui ho inteso per "logica formale" la logica degli enunciati, come poteva essere quella di Frege, ma di passaggio voglio ricordare che la teoria del pensiero puro in quanto logica è stata intesa diversamente da Kant e da Hegel in un modo che, senza minimamente volerli mettere in concorrenza con la logica corrente, è a mio parere una scelta ancora oggi credibile e che dunque voglio menzionare almeno in nota. Se sostituiamo nell'analogia cui la nota si riferisce logiche di quel tipo, risalta bene l'oggetto del contendere tra noi e il naturalismo: il concetto di pensare.

76 Cfr. Nannini, op.cit, pp.63-64. Se possibile, per farsi un'idea precisa il lettore dovrebbe leggere queste pagine interamente, ma il passo che mi spinge a segnalarle è: <<La psicologia scientifica alla quale Quine, negli anni Sessanta, pensava di ridurre l'epistemologia era ancora il comportamentismo [...]. Ma, se al comportamentismo sostituiamo la psicologia cognitiva o qualsiasi altra scienza naturale (la neurobiologia, la chimica ecc.) e le affidiamo l'antico compito, un tempo filosofico, di chiarire cosa sia la conoscenza, restiamo ancora fedeli all'essenziale della posizione di Quine: pensiamo ancora che l'epistemologia, in quanto disciplina filosofica, debba scomparire a vantaggio di una scienza naturale (o quantomeno empirica) dei processi cognitivi; ossia aderiamo a una dottrina filosofica (più precisamente meta-epistemologica) che può essere chiamata *naturalismo epistemologico forte*>> (corsivo nel testo).

77 Secondo le mie conoscenze, nessun autore riconducibile al naturalismo cognitivo, eccetto Paul Churchland, si impegna in una dimostrazione dell'inadeguatezza della filosofia al ruolo che si è proposta. Come fa Nannini nella citazione, la faccenda sembra già risolta e quel compito *era* <<un tempo filosofico>>, ora non più. Ma tutto quel che si trova a difesa di un'affermazione tanto ponderosa è una massa di successi esplicativi delle neuroscienze. A dimostrare quanto una simile strategia non sia che retorica, basti segnalare che non ci si preoccupa di determinare a che livello della conoscenza quelle scoperte si situano. Come ho già spesso specificato, *non mi preparo a sostenere che non si può assolutamente trattare il pensiero secondo le neuroscienze, ma solo che questa trattazione copre un'area delimitata di problemi*. Molti autori presentano il naturalismo cognitivo come l'opzione ormai necessaria in seguito al progresso delle neuroscienze, quasi che ogni problema fosse risolto o già dimostrato in linea di principio risolvibile in ottica naturalista. Ciò dimostra che non è stato colto che il punto è chiarire la ragion d'essere dei modi del pensiero.

filosofico.

A proposito di quest'ultimo punto, credo sia importante fare il seguente rilievo, in quanto si tratta di una parte delle dimostrazioni che lo riguardano che mi pare trascurata, seppure in modo diverso, da tutte le parti contendenti<sup>78</sup>. Non è impossibile che quanto noi concepiamo, in prima approssimazione, come “idea innata” (per esempio il principio di non-contraddizione aristotelico) possa in realtà consistere in una conformazione naturale che è la riflessione a elevare a pensiero, ma la cui formulazione conscia o inconscia come tale è però del tutto estrinseca allo svolgersi dell'attività di pensare in quanto naturale. Voglio precisare, restando nell'esempio del principio di non-contraddizione, che non sto dicendo che potrebbe esistere il neurone o il pattern della non-contraddizione, bensì più semplicemente che la conformazione base del cervello produce una forma di pensiero che può essere compresa secondo il principio di non-contraddizione, anche se esso non è né esplicitamente né implicitamente codificato come tale. Ne risulta che, qualora si individui un'idea innata, bisogna anche dimostrare che essa deve necessariamente essere ammessa come idea, pena l'inspiegabilità del fenomeno che obbliga ad ammetterla, altrimenti l'argomentazione non sarà né concludente né cogente nei confronti di chi pensa come il naturalista.

Ora che sono stati forniti questi concetti, si può aggiungere qualcosa sul contenuto del capitolo. Il nostro problema non è spiegare la realizzazione della coscienza, ma dapprima dedurre da un esempio di processo nervoso il modello di pensare che la coscienza naturalista adotta. Successivamente, ci interessa giudicare della verità (nel

---

<sup>78</sup> Gli idealisti in generale tendono a non porsi il problema, gli empiristi in generale, invece, tendono a darlo per risolto sempre in un'unica direzione, perché la risposta è intrecciata all'essenza della loro tesi.

senso suddetto) della coscienza naturalista. Infine, l'alternativa da discutere è se il livello della coscienza è un formato di accesso in cui qualcosa di già pronto compare o se questo formato non implica piuttosto l'entrata in scena di concetti non naturalizzabili, poiché questo punto è il cardine dell'asserzione del naturalismo cognitivo. L'intera questione si dirime proprio nella domanda sulla verità come Hegel l'aveva caratterizzata, perché nella prova fenomenologica sono esaminate le condizioni sotto cui una certezza è possibile, oppure, in altre parole, quale verità può generare la certezza che si incontra e insieme quale certezza deve porre la verità adottata per essere all'altezza di se stessa. Nell'adempiere a tale compito, necessariamente risulteranno determinate anche quali capacità la mente deve possedere in quanto condizioni di possibilità della verità che essa trae da sé. Ne consegue che nella prova fenomenologica che andrò a svolgere risulterà quale funzione la coscienza ricopre al fine di garantire la conoscenza che si riscontra nell'esercizio delle nostre facoltà. Risulta che l'esito finale della dimostrazione non è un'ontologia o una diretta fisiologia della coscienza, bensì una determinazione delle funzioni della coscienza e delle condizioni necessarie affinché tali funzioni possano essere adempiute. In base a ciò il lettore deve comprendere il presente scritto e formarsene un giudizio in termini di successo o fallimento.

Stando così le cose, la parte di fisiologia che ci è indispensabile è quella in cui l'oggetto in quanto conosciuto si costituisce e questa parte si situa prima della coscienza.

Il lettore potrebbe chiedersi perché la coscienza naturalista, a causa della sua epistemologia naturalizzata, dovrebbe accettare un argomento che deliberatamente si

dichiara dispensato dal discutere integralmente le aspettative di naturalizzazione della coscienza, riproponendo peraltro una pratica che i sostenitori del naturalismo cognitivo di solito considerano retaggio di un passato da lasciare all'imperfetto dell'essere. La risposta è che l'argomento non discute i contenuti determinati dell'epistemologia naturalizzata adottata, ma l'opportunità di adottarla e cerca di determinarne limiti e confini, in ciò adottando perfettamente il punto di vista di chi intende mettere alla prova, procedendo in base ai suoi stessi principi. Se un metodo che la tradizione ci ha lasciato si dimostra adeguato allo scopo, posto che ciò sarà valutabile solo alla prova dei fatti, non c'è motivo di ostinarsi a rifiutarlo.

## Sezione A. Naturalizzazione dell'oggetto

### 1. Nozioni anatomiche preliminari<sup>79</sup>

Per familiarizzare il lettore con i termini impiegati nella spiegazione della fisiologia della visione, si presenta una rassegna anatomica delle strutture che si incontreranno, le quali sono:

1. gli occhi;
2. i nervi ottici;
3. il nucleo genicolato laterale (NGL)
4. l'area visiva primaria (V1) o corteccia striata o area 17 di Brodmann;
5. la via ventrale e la via dorsale, che vanno dalla retina fino alla corteccia extrastriata;

#### 1.1 Gli occhi

La luce entra nell'occhio attraverso il cristallino, una lente naturale, che cambia

---

<sup>79</sup> Dove non diversamente indicato, il testo di riferimento per le informazioni scientifiche qui contenute è: Kandel, *Principi di neuroscienze*, Milano, Casa Editrice Ambrosiana, 2003.

forma a seconda della distanza degli oggetti per fare in modo che le loro proiezioni cadano sempre sulla retina. Il cristallino è posto dietro la struttura muscolare nota come “iride” (la parte colorata dell'occhio), la quale regola anche la quantità di luce che il cristallino riceve, espandendo o contraendo l'area della pupilla.

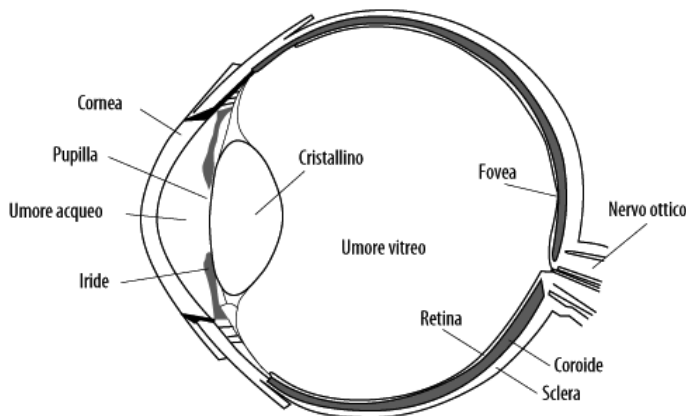


Fig. 1.1: Le principali parti anatomiche dell'occhio

La retina è quel tessuto in cui si trovano i fotorecettori e le cellule deputate alla trasmissione degli stimoli da essi raccolti.

I fotorecettori sono di due tipi:

1. i bastoncelli: hanno una sensibilità elevata, per cui funzionano bene anche in condizioni di scarsa illuminazione, anche perché hanno quantità maggiori di fotopigmento rispetto ai coni e sono maggiormente sensibili alla luce diffusa. Hanno una bassa risoluzione temporale, ovvero i tempi di risposta e di integrazione sono lenti (possono seguire variazioni fino a 12 Hz). I bastoncelli, inoltre, non sono presenti nella fovea (vedi più avanti nel paragrafo) e le vie retiniche successive sono più convergenti di quelle in cui sono organizzati i coni, dunque il sistema dei bastoncelli non ha una grande risoluzione per i dettagli<sup>80</sup>, pur avendo, per le caratteristiche ora elencate, una significativa capacità di amplificare gli stimoli ricevuti. I bastoncelli sono

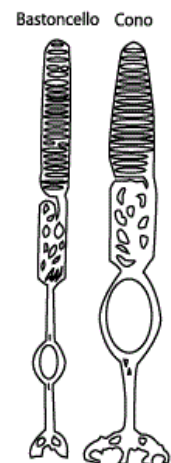


Fig. 1.2: Disegno di un bastoncello e di un cono

<sup>80</sup> Kandel, op.cit, p.504.

insensibili al colore;

2. i coni: hanno una sensibilità inferiore, per cui funzionano meglio in condizioni di forte illuminazione, anche perché hanno quantità minori di fotopigmento rispetto ai bastoncelli e sono sensibili preferenzialmente alla luce diretta assialmente. Hanno una risoluzione temporale elevata, ovvero i loro tempi di risposta e di integrazione brevi gli consentono di seguire rapidi cambiamenti di stimolazione (fino a 55 Hz). Il sistema in cui sono organizzati i coni, inoltre, produce un'alta risoluzione per i dettagli: oltre a essere sensibili ai colori, i coni sono maggiormente concentrati nella fovea e le vie retiniche successive sono meno convergenti di quelle in cui sono organizzati i bastoncelli<sup>81</sup>; per questo motivo, il sistema dei coni produce una minore amplificazione dello stimolo rispetto al sistema dei bastoncelli.

È interessante sapere che i fotorecettori hanno la parte sensibile agli stimoli in ingresso orientata in senso contrario rispetto alla direzione di provenienza della luce; ciò implica che i fotorecettori siano coperti dalle altre cellule della retina, le quali, essendo trasparenti, non causano un'alterazione sensibile dello stimolo luminoso in ingresso. I fotorecettori non subiscono stimoli dalla luce riflessa dal fondo dell'occhio perché esternamente ai fotorecettori si trova lo strato dell'epitelio pigmentato, le cui cellule contengono grandi quantità di melanina, così che esso può assorbire la luce che giunge sul fondo dell'occhio, impedendo che possa venire di nuovo riflessa sui fotorecettori con conseguente disturbo della visione: lo stimolo di riflessione, infatti, sarebbe indistinguibile dallo stimolo di ingresso e verrebbe dunque integrato o coordinato con esso. È per la necessità di evitare questa

---

<sup>81</sup> Ibidem.

interferenza e nel contempo ricevere la luce che le cellule fotosensibili sono orientate verso l'epitelio pigmentato piuttosto che verso la direzione di provenienza della luce. La retina è organizzata in tre strati che, nell'ordine dalla superficie esterna verso l'interno sono:

- lo strato esterno, che comprende i fotorecettori;
- lo strato intermedio, che comprende le cellule orizzontali e le cellule bipolari;
- lo strato interno, che comprende le cellule amacrine e ganglionari.

Descriviamo brevemente le cellule della retina diverse dai fotorecettori:

1. le cellule orizzontali:

sono le prime fonti di collegamento e dunque elaborazione. Esse si dispongono perpendicolarmente ai fotorecettori;

2. le cellule amacrine:

come le cellule orizzontali, si

dispongono perpendicolarmente ai fotorecettori negli strati più vicini al cristallino della retina;

3. le cellule bipolari: esse formano una via verticale che costituisce un livello di elaborazione intermedio tra i fotorecettori e le cellule ganglionari;

4. le cellule ganglionari: anch'esse fanno parte della via di trasmissione verticale

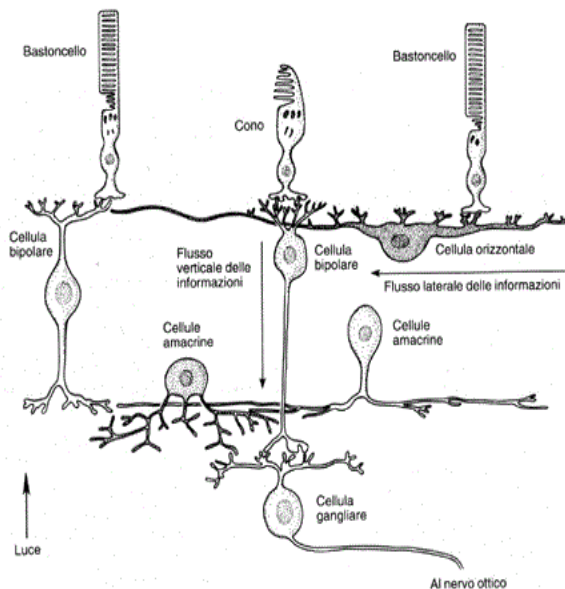


Fig. 1.3: Disegno schematico delle cellule della retina. Da: Kandel, op.cit, p.511.



e ricevono ed elaborano i segnali provenienti dalle altre cellule della retina per ritrasmetterli verso i centri di analisi superiori attraverso il nervo ottico, formato unicamente dagli assoni di questo tipo di cellule.

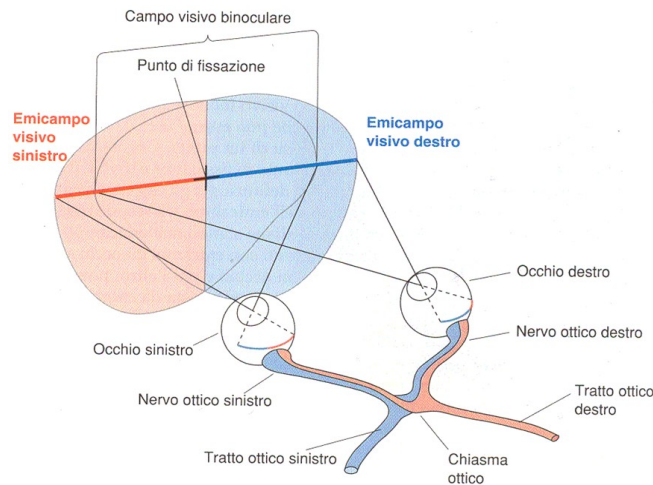
In una particolare zona della retina, i corpi cellulari degli strati intermedio e interno sono spostati lateralmente e formano un avvallamento verso l'interno di 1,5 mm di diametro; anche questo accorgimento consente ai fotorecettori di ricevere un'immagine meno distorta. Questa zona si chiama “fovea”. La zona della fovea in cui l'avvallamento è particolarmente pronunciato si chiama “foveola”.

I movimenti saccadici (i movimenti spontanei dell'occhio) tendono ad aggiustare la posizione dell'occhio in modo che la parte più interessante dell'immagine cada nella fovea, perché è la zona più ricca di fotorecettori. Un altro motivo per cui l'acuità visiva (la risoluzione dei dettagli) è maggiore in questa parte dell'occhio è che i coni qui situati trasmettono alle “cellule bipolari piccole”, che si trovano soltanto nella fovea. Esse ricevono da uno e un solo fotorecettore cono e trasmettono a una e una sola cellula ganglionare, dunque le informazioni afferenti da zone molto limitate del campo visivo sono mantenute separate, cosa che equivale appunto a poter vedere dei dettagli.

## 1.2 I nervi ottici

Dei nervi ottici ci interessa approfondire la disposizione una volta usciti dalla retina. Prima di esporla, però, è necessario spiegare alcune cose sul campo visivo. Il campo visivo umano può essere diviso in due parti, dette “emicampi”, destra e sinistra. Presupposto che le fovee di entrambi gli occhi fissino un solo punto, ciascun emicampo è la porzione del campo visivo coperta per ciascun occhio dall'emiretina

nasale ipsilaterale e dall'emiretina temporale contralaterale. Si definisce “emiretina nasale” quella porzione della retina che va dalla fovea in direzione del naso; si definisce invece “emiretina temporale” quella che va dalla fovea in direzione dell'osso temporale.



*Fig. 1.4: Il campo visivo e il chiasma ottico messi in relazione.*

Si può notare che l'emiretina temporale di ciascun occhio riceve stimoli dalla stessa area dell'emiretina nasale contralaterale: questa area comune è il “campo visivo binoculare”.

Questa caratteristica è particolarmente importante per la visione tridimensionale, come si spiegherà nel paragrafo dedicato. Le informazioni raccolte nella retina sono trasmesse per emicampo visivo, e non per occhio, come si vede nella figura 1.4: le fibre nervose uscenti dall'occhio si incrociano, nella zona detta “chiasma ottico”, e le fibre sono raggruppate in modo tale che le informazioni provenienti dall'emiretina sinistra sono analizzate nel lato destro della stazione di elaborazione successiva e viceversa.

### 1.3 Il Nucleo Genicolato Laterale

La stazione di elaborazione successiva alla retina è il nucleo genicolato laterale (NGL). Il NGL è una struttura del talamo, che fa parte del diencefalo.

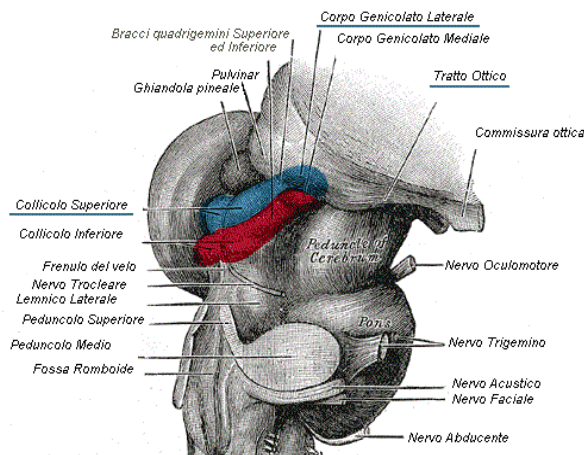


Fig. 1.5: Il tronco encefalico e il nucleo genicolato laterale.  
Si tenga presente che la struttura è simmetrica.

Il NGL è composto da sei strati, numerati in progressione dal basso verso l'alto. Le afferenze provenienti dall'emiretina nasale contralaterale si trovano negli strati 1, 4 e 6; mentre le afferenze provenienti

dall'emiretina temporale ipsilaterale si trovano negli strati 2, 3 e 5. Inoltre, si può osservare che ciascun lato del NGL ha una rappresentazione completa dell'emicampo visivo contralaterale, comprensivo dell'area visiva binoculare.

Riguardo alle popolazioni cellulari del NGL, al momento è sufficiente sapere che esiste una classe di cellule dal corpo cellulare più grande (cellule M), localizzata negli strati 1 e 2, e una popolazione di cellule dal corpo cellulare più piccolo (cellule P), localizzata negli strati 3-6.

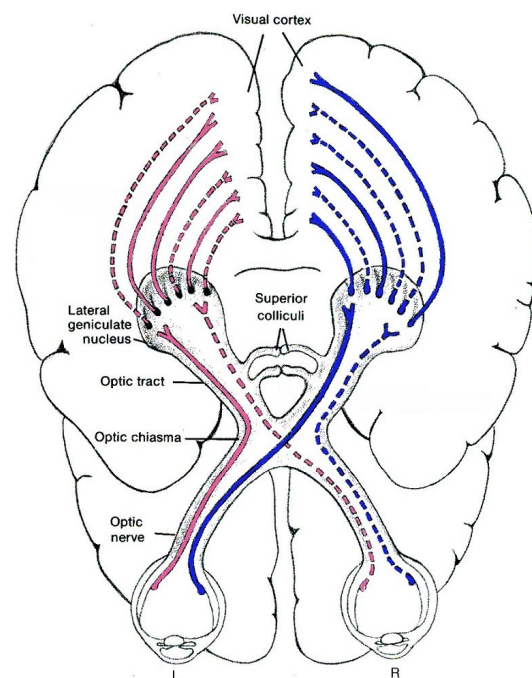


Fig. 1.6: Le afferenze dalla retina al NGL. La numerazione degli strati in figura è progressiva dall'esterno verso l'interno.

## 1.4 La corteccia visiva primaria

La corteccia visiva primaria è un importante centro di elaborazione dello stimolo

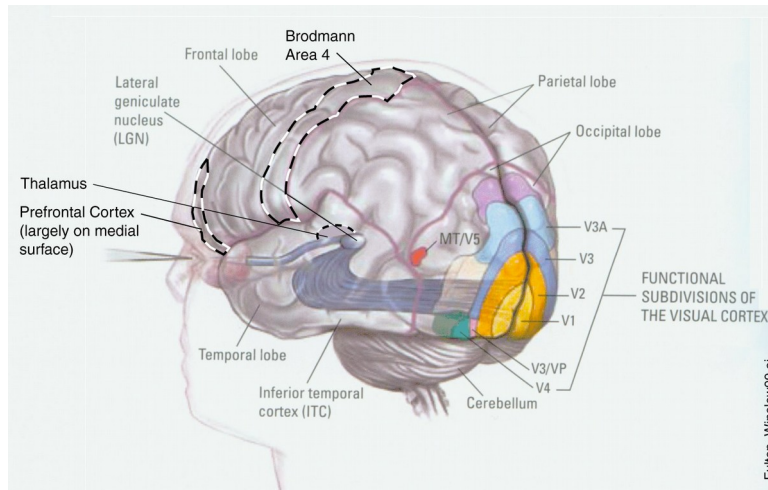


Fig. 1.7: Le aree corticali interessate nella visione. Tratto da: Patricia Churchland, "L'io come cervello", p.239, Milano, Raffaello Cortina Editore, 2014.

sono codificate informazioni specifiche quali i contorni e il loro orientamento o il colore.

La corteccia visiva primaria è spesso circa 2 mm e contiene sei strati, numerati da I a VI, di cui il IV è suddiviso in ulteriori quattro sottostrati o sottolamine così nominate:

IVA, IVB, IVC $\alpha$ ,

IVC $\beta$ . Nella

penultima

terminano

principalmente gli

assoni delle cellule

M, mentre

nell'ultima e negli

strati IVA e I

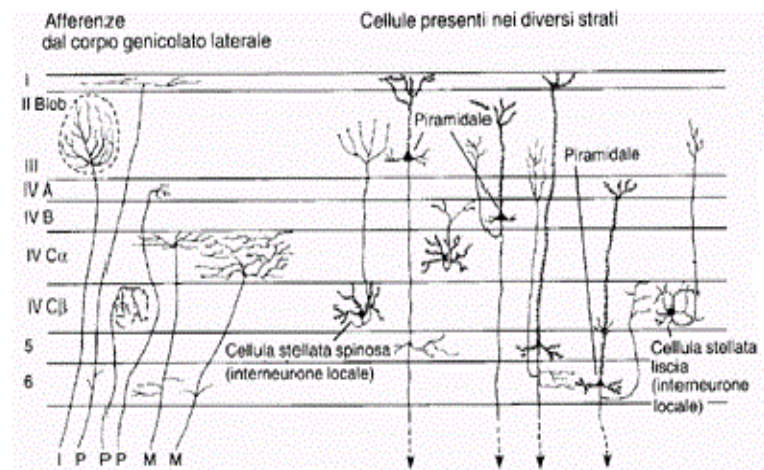
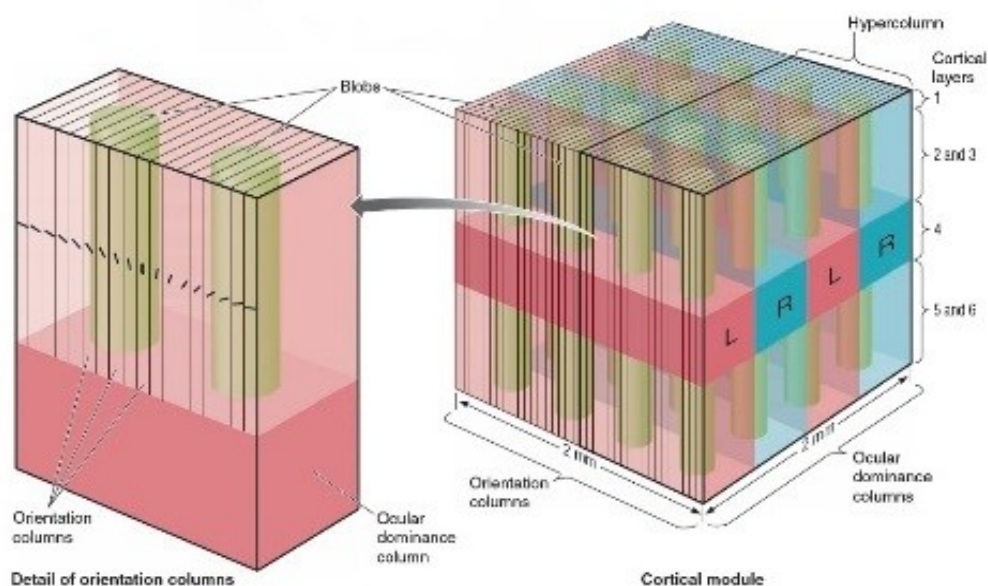


Fig. 1.8: Nella sezione di destra sono indicati gli strati di V1 in relazione alle afferenze del NGL, mentre in quella di sinistra sono evidenziati i tipi di cellule presenti nei diversi strati di V1. Immagine tratta da: Kandel, op. cit, p.528.

terminano gli assoni delle cellule P. Le connessioni che provengono dalle cellule intralaminari del NGL terminano negli strati II e III della zona dei blob.

La corteccia visiva primaria contiene due classi fondamentali di neuroni eccitatori. Le cellule piramidali, di grandi dimensioni, posseggono lunghi dendriti spinosi e funzionano da punti di proiezione verso altre regioni cerebrali o di interconnessione locale in singole aree. Troviamo poi le cellule non piramidali, che sono piccole, di forma stellata e classificabili in due tipi: o posseggono dendriti spinati e in tal caso si chiamano “cellule stellate spinose”, o i dendriti non posseggono spine e in tal caso si chiamano “cellule stellate lisce”. Queste cellule sono interneuroni locali i cui assoni non escono dalla corteccia visiva primaria.



*Fig. 1.10: Illustrazione di un'ipercolonna, ovvero, secondo la definizione di Hubel e Wiesel, un gruppo di colonne dedicato all'analisi di linee aventi ogni possibile orientamento e provenienti da singole zone dello spazio.*

Nella corteccia visiva primaria, i neuroni sono organizzati in colonne funzionali. Vi si trovano le “colonne di orientamento”, cioè strutture sensibili all'orientamento ma non al colore, tra cui, frammiste, si trovano strutture chiamate “blob”, gruppi



Le informazioni provenienti dalla retina sono processate in due vie parzialmente distinte: fino ad alcuni anni fa si riteneva che la separazione tra le due vie fosse completa, ma scoperte più recenti corroborano progressivamente l'idea che esse lavorino anche in parallelo.

La via dorsale fa riferimento alla popolazione di cellule ganglionari della retina dette “parasol cells”, i cui assoni proiettano agli strati magnocellulari del nucleo genicolato laterale (NGL magno). Dal NGL magno partono proiezioni verso il quarto strato di V1, più precisamente nella sottolamina  $IVC\alpha$ . Da  $IVC\alpha$  si proietta allo strato IVB e da qui sia direttamente all'area mediotemporale (MT) sia alle strisce spesse di V2, le cui cellule proiettano anch'esse a MT e di qui alla corteccia parietale posteriore, nell'area detta mediotemporale superiore (MST). Il circuito seriale ora descritto, in realtà, non è così lineare: tale linearità è circoscritta alle trasmissioni in ingresso a V2, ma successivamente il circuito si complica. Per i nostri scopi, tuttavia, è sufficiente quanto detto.

La via ventrale fa riferimento alla popolazione di cellule ganglionari della retina dette “midget cells”, i cui assoni proiettano agli strati parvocellulari del nucleo genicolato laterale (NGL parvo). Dal NGL parvo partono proiezioni verso il quarto strato di V1, più precisamente nella sottolamina  $IVC\beta$ . Da qui si raggiungono i blob e gli interblob di V1; dai primi si proietta alle strisce sottili di V2, mentre dai secondi si proietta alle strisce pallide di V2. Da entrambe le parti si dipartono connessioni ad aree distinte di V4, da cui si raggiunge la corteccia temporale posteriore inferiore (PIT). Da PIT si proietta all'area temporale centrale inferiore (CIT). Infine, la via ventrale raggiunge l'area inferotemporale anteriore (AIT).



## **2. Fisiologia della visione**

In questa seconda parte si illustrano le funzioni delle strutture precedentemente descritte.

Si comincia dalla percezione dei contrasti di luminosità, poiché è tramite questa caratteristica che il sistema visivo codifica i contorni e può, dunque, acquisire le figure e determinare la conformazione dello spazio, distinguendo lo sfondo dagli oggetti. La percezione dei contrasti di luminosità è integrata dalla percezione dei colori, i quali contribuiscono a precisare la codifica dei contorni e coadiuvano la percezione tridimensionale, di cui saranno spiegati i meccanismi dedicati, poiché si tratta di una caratteristica essenziale alla percezione umana. Infine, ci si occuperà della percezione del movimento, perché, in base alle considerazioni personali che avanza in seguito allo studio della fisiologia qui condotto, risulterà che la visione del moto è il caso di applicazione del modello di funzionamento analitico del cervello a un fenomeno che non si dà come intero simultaneamente.

Prima di iniziare, è necessario introdurre una nozione importante per comprendere l'organizzazione funzionale delle strutture cellulari che esporremo: il concetto di “campo recettivo”. Si definisce “campo recettivo” di un neurone visivo la porzione di campo visivo che, se stimolata, produce una risposta in quel neurone.

### **2.1 I contorni**

Nel percorso che va dalla retina ai centri di analisi superiori, ciascuna proiezione è ordinata in modo tale da formare una mappatura della retina che conserva i rapporti spaziali delle afferenze retiniche. Questa proprietà si chiama “retinotopia”. L'informazione visiva che lascia la retina è organizzata come una mappa



bidimensionale del campo visivo, cui ci si riferisce con il nome di “sistema di riferimento retinotopico”.

Uno dei principali compiti cerebrali è quello di costruire tre successivi sistemi di riferimento, i quali sono impiegati sia per la percezione visiva sia per la pianificazione del movimento. Abbiamo un sistema di riferimento retinotopico<sup>82</sup>, un sistema di riferimento centrato sulla testa<sup>83</sup> e infine uno centrato sul corpo<sup>84</sup>. Tramite questa serie di rappresentazioni formate da integrazioni fondate l'una sull'altra, il nostro cervello crea una rappresentazione stabile e coerente del mondo esterno.

Cominciamo a studiare l'analisi dei contorni a partire dalle proprietà dei fotorecettori. Le caratteristiche dei bastoncelli elencate al sottoparagrafo 1.1 ne caratterizzano la risposta come meno transiente rispetto a quella dei coni e come meno sensibile ai dettagli; essi, inoltre, non contribuiscono alla percezione del colore, di conseguenza il loro sistema non si avvale direttamente di questa caratteristica per la determinazione della scena visiva. Infine, la loro bassa risoluzione temporale e la convergenza del sistema in cui sono organizzati sono di ostacolo alla codifica dei dettagli, come si comprende considerando rispettivamente che un dettaglio è un elemento che può cambiare rapidamente posizione nel campo visivo e che per ciascun momento si trova comunque in una parte ristretta di esso. Tuttavia, la possibilità di abbracciare in una sola volta un'area più ampia del campo visivo e la loro bassa risoluzione temporale, se considerata dal punto di vista della necessità di

---

82 Vedi Kandel, op.cit, p.492. L'informazione che lascia la retina è organizzata come una mappa bidimensionale del campo visivo.

83 Vedi ibidem. La mappa retinotopica di per sé è statica. La seconda mappa è ottenuta tramite l'integrazione di informazioni sui movimenti saccadici, sulla posizione degli occhi nella testa e sui movimenti del cranio.

84 Vedi ibidem. La terza mappa è ottenuta integrando le informazioni delle altre due mappe con informazioni sulla postura.

svolgere un'operazione di filtraggio, li rende strumenti adeguati alla percezione di oggetti grossolanamente caratterizzati in movimento o dei dettagli relativamente più grandi degli oggetti.

Il sistema dei coni, avendo caratteristiche contrarie, sembra dare risultati migliori nella codifica dei dettagli raffinati degli oggetti anche al fine del loro riconoscimento. È interessante notare che, data l'elevata risoluzione temporale dei coni, ci si può aspettare che gli oggetti siano ridefiniti in ciascuno di intervalli brevi.

Le cellule orizzontali si dispongono perpendicolarmente ai fotorecettori e producono un'inibizione laterale che consente di codificare differenze di attivazione tra fotorecettori vicini, coadiuvando il lavoro di analisi delle cellule bipolari e ganglionari di conseguenza<sup>85</sup>.

Le cellule amacrine, come le orizzontali, si dispongono perpendicolarmente ai fotorecettori negli strati più prossimali della retina, dove ricevono informazioni dalle cellule bipolari e dalle altre cellule amacrine e mandano segnali alle cellule bipolari, amacrine e ganglionari. Anche se sappiamo che le cellule amacrine sono implicate nell'accrescimento del contrasto e nella sensibilità temporale (la rilevazione delle variazioni di stimolo nel tempo), la loro funzione non è ancora stata chiarita<sup>86</sup>.

Le cellule bipolari formano una via verticale che costituisce un livello di elaborazione intermedio tra i fotorecettori e le cellule ganglionari. Si possono dividere le cellule bipolari in<sup>87</sup>:

1. cellule bipolari grandi: ricevono input da circa 50 fotorecettori<sup>88</sup> e mandano il

---

<sup>85</sup> AA.VV, *Sensazione e percezione*, p.36, trad. italiana a cura di N. Megna, Modena, Zanichelli, 2007.

<sup>86</sup> Ibidem.

<sup>87</sup> Per questa divisione e le informazioni relative, cfr. ibidem.

<sup>88</sup> Per l'esattezza, la convergenza dei fotorecettori sulle cellule bipolari grandi è direttamente proporzionale lungo la direzione fovea-periferia della retina.

loro output a una cellula ganglionare. Non ne esistono nella fovea, ma solo nel resto della retina. Fanno parte sia del sistema dei coni (fuori della fovea) sia del sistema dei bastoncelli;

2. cellule bipolari piccole: si trovano solo nella fovea. Ricevono input da uno e un solo fotorecettore cono e trasmettono il loro output a una e una sola cellula ganglionare. Ciò contribuisce a spiegare in cosa consiste la minore convergenza del sistema dei coni nella fovea.

Proseguendo lungo la via verticale di analisi nella retina, si incontrano le cellule ganglionari. La maggior parte di queste ha un campo recettivo approssimativamente circolare e organizzato secondo un antagonismo centro-periferia, ovvero uno stimolo nella zona “centro” del campo recettivo produce l'effetto opposto a uno stimolo nella zona “periferia”<sup>89</sup>. In base a questa caratteristica del campo recettivo, queste cellule ganglionari si possono dividere in:

1. cellule centro-on, che aumentano la frequenza di scarica quando si proietta luce sul centro del loro campo recettivo, mentre la diminuiscono quando si proietta luce sulla periferia del campo recettivo;
2. cellule centro-off, che aumentano la loro frequenza di scarica quando si proietta luce sulla periferia del loro campo recettivo, mentre la diminuiscono quando si proietta luce sul centro del campo recettivo.

La loro struttura è tale che le cellule centro-on rispondono bene a bassi contrasti e sono in grado di segnalare tanto aumenti che decrementi di contrasto relativamente a rapidi stimoli; le cellule centro-off, invece, non rispondono bene ai bassi contrasti e

---

89 Anche tra le cellule bipolari esiste questo tipo di organizzazione del campo recettivo.

possono segnalare soltanto decrementi relativamente a rapidi stimoli<sup>90</sup>.

A fronte di questi dati, emerge che le cellule retiniche sono organizzate in modo tale da analizzare i contrasti e le caratteristiche da essi ricavabili piuttosto che l'intensità dell'illuminazione. Si consideri infatti che è la presenza di differenze di illuminazione tra centro e periferia a essere evidenziata dall'organizzazione antagonista tra le due parti del campo recettivo e questa differenza è un'informazione sul contrasto, poiché esso è la differenza di intensità tra parti adiacenti di una scena visiva<sup>91</sup>. È proprio da questa informazione che si ricava la sensazione dei contorni, perché le linee che li formano sono anche le linee di confine di variazioni nette di contrasto.

L'avere sviluppato un sistema di percezione del contorno basato sui contrasti di luminosità apporta un significativo vantaggio all'organismo: i contrasti tendono a rimanere costanti con la variazione dell'intensità di illuminazione, pertanto il vivente può distinguere le figure, sebbene in modo più o meno netto, con una parziale indifferenza rispetto all'intensità della luce ambientale, dunque anche in condizioni di scarsa luminosità.

Non è al livello della retina che i contorni sono esplicitamente determinati. Si consideri infatti che la risposta delle cellule retiniche si differenzia soltanto in base alla semplice distribuzione dello stimolo: se ne deduce che è soltanto la distribuzione degli stimoli a essere codificata come un'informazione esplicita a questo livello. Pertanto, sebbene le caratteristiche dello stimolo siano implicitamente presenti, esse non sono ancora ciascuna per sé un fattore sensibile per la risposta delle cellule coinvolte. Da queste considerazioni si deduce che, a questo livello di analisi, non

---

90 Zaghloul, Boahen, Demb, *Different circuits for ON and OFF retinal ganglion cells cause different contrast sensitivities*, <<The journal of neuroscience>>, 23 (2003), pp.2645-2654 (p.2653).

91 *Sensazione e percezione*, p.39.

abbiamo ancora a che fare con una percezione vera e propria, bensì con un insieme di dati che certo costituiscono l'intera figura dell'oggetto, ma quest'ultimo non è ancora riconosciuto e trattato come tale, né nell'intero né nelle sue parti: di conseguenza è opportuno parlare ancora di impressione<sup>92</sup>, piuttosto che di una percezione o di una rappresentazione, perché non si è fatto altro che acquisire e dare un'organizzazione preliminare dei materiali; tuttavia, è ormai stabilito che non si tratta di un'impressione passiva, come quella che subisce il rullino di una macchina fotografica.

Andiamo avanti nello studio del modo in cui i contorni e le informazioni relative divengono esplicite.

Ogni zona della retina è divisa in popolazioni di cellule ganglionari funzionalmente distinte che analizzano in modi diversi le informazioni dei medesimi fotorecettori. La maggior parte delle cellule ganglionari dei primati può essere divisa in due gruppi, ciascuno dei quali contiene sia cellule centro-on che cellule centro-off, ma il secondo è più numeroso del primo:

1. le cellule M<sup>93</sup>: posseggono campi recettivi grandi, danno risposte relativamente brevi durante l'esposizione protratta alla luce (cui segue un fenomeno di adattamento) e rispondono bene a oggetti grandi. Il loro tempo di integrazione è breve, dunque possono seguire fedelmente variazioni di intensità rapide. Sembra dunque che la loro funzione sia di codificare le caratteristiche grossolane degli oggetti e il movimento;

---

<sup>92</sup> David Marr, nel suo libro *Vision: a computational investigation into the human representation and processing of visual information*, pp.37-38, New York, W.H. Freeman and Company, 1982, caratterizza semplicemente come <<images>> i prodotti di questo livello di elaborazione e la descrive come segue:<<the representation of properties of the two-dimensional image, such as intensity changes and local two-dimensional geometry>>.

<sup>93</sup> "Cellule grandi" o "cellule magnae", dette anche "parasol cells".

2. le cellule P<sup>94</sup>: posseggono campi recettivi piccoli e danno risposte selettive per le diverse lunghezze d'onda. Hanno inoltre un tempo di integrazione più lungo delle cellule M. Sembra dunque che la loro funzione sia di codificare i dettagli degli oggetti (anche se parrebbe che anche alcune delle cellule M possano svolgere questa funzione), le forme e i colori quando queste caratteristiche variano lentamente nel tempo.

Alcune cellule della retina non rientrano in nessuno di questi due gruppi, tuttavia le loro funzioni non sono ancora state chiarite, eccetto per un gruppo che parrebbe deputato all'analisi dell'intensità globale della luce ambientale.

Dal fatto che entrambi i gruppi contengono entrambi i tipi di cellule a campo recettivo antagonista, date le funzioni di queste ultime, e che i due gruppi analizzano in modo differenziato le informazioni dei medesimi fotorecettori, si comprende che l'analisi dei contrasti non è di pertinenza esclusiva di uno dei due gruppi di cellule né è basata sulle informazioni esclusive o dei coni o dei bastoncelli, bensì si tratta di un'operazione congiunta.

Gli assoni delle cellule ganglionari M e P proiettano a zone separate del NGL<sup>95</sup>, la struttura successiva lungo il percorso di trasmissione delle informazioni dalla retina alla corteccia visiva:

- le cellule M proiettano agli strati magnocellulari, i due più ventrali, così chiamati perché le cellule che li compongono hanno dimensioni relativamente grandi;
- le cellule P proiettano agli strati parvocellulari, i quattro più dorsali, così

---

94 “Cellule piccole” o “cellule parvae”, dette anche “midget cells”.

95 Per l'organizzazione di questa struttura e le ulteriori informazioni anatomiche, cfr. il precedente sottoparagrafo 1.3.

chiamati perché le cellule che li compongono sono relativamente piccole.

Ferma restando la caratteristica della retinotopia, la superficie della retina non è rappresentata in modo uniforme all'interno del NGL: la fovea, avendo un sistema di cellule ganglionari meno convergenti, impiega più canali e trasmette molte più informazioni del resto della retina, dunque ha bisogno di più spazio per l'analisi.

Anche gli strati cellulari del NGL contengono cellule i cui campi recettivi sono organizzati secondo l'antagonismo centro-on/off. Inoltre, bisogna considerare che soltanto il 10-20% delle afferenze nervose del NGL proviene dalla retina e che gran parte delle restanti connessioni sono a feedback<sup>96</sup>. Quest'ultimo dato suggerisce che la funzione del NGL sia per la maggior parte il coordinamento dei dati visivi con le altre funzioni del cervello<sup>97</sup>, per esempio la selettività per attenzione, allo scopo di <<controllare il flusso delle afferenze dalla retina alla corteccia>><sup>98</sup>. Eccettuata la modulazione da parte delle afferenze nervose facenti capo alle altre funzioni della mente, parrebbe che la ritrasmissione delle informazioni lungo le vie M e P sia sostanzialmente invariante rispetto al contenuto delle informazioni. Il NGL sembra dunque non essere direttamente coinvolto nell'elaborazione dei contrasti; tuttavia, poiché è una stazione di ritrasmissione delle afferenze retiniche verso la corteccia, ne abbiamo voluto trattare ugualmente.

Un'ulteriore elaborazione dell'informazione retinica è invece attuata a livello della corteccia visiva primaria<sup>99</sup>. Da un punto di vista funzionale, le cellule di V1 si possono dividere in:

---

96 Leggi: retroattive. Esse modulano l'elaborazione dei dati afferenti al NGL in base ad elaborazioni compiute da altri centri di analisi.

97 Vedi *Sensazione e percezione*, p.54.

98 Kandel, op.cit, p.525.

99 Vedi sottoparagrafo 1.4.

1. cellule semplici: si distinguono dalle cellule complesse per due caratteristiche, ovvero la linearità dell'elaborazione degli stimoli afferenti<sup>100</sup> e la predicibilità della loro risposta in base alle caratteristiche dei loro campi recettivi<sup>101</sup>. Le cellule semplici sono caratterizzate da una combinazione di zone inibitorie e eccitatorie, di cui le prime dovrebbero essere costituite principalmente dalle afferenze delle cellule centro-off, mentre le seconde dalle afferenze delle cellule centro-on. Tale combinazione è organizzata in modo tale che queste cellule abbiano una sensibilità ottimale a segmenti di orientamento specifico<sup>102</sup>;
2. cellule complesse: si distinguono dalle cellule semplici per l'elaborazione non lineare dello stimolo<sup>103</sup> e per l'impredicibilità della risposta sulla base dell'organizzazione del loro campo recettivo<sup>104</sup>.

Prima di parlare di che cosa codificano le cellule complesse, dobbiamo approfondire alcuni aspetti.

Carandini sottolinea che: <<these models (l'analisi lineare e l'analisi non-lineare per subunità) share two keys attribute: (1) all the image processing is performed by linear filters; (2) the non-linearities operate in the time-varying signals that are output by the filters>><sup>105</sup>. È dunque importante cercare di caratterizzare le regole di lettura delle

---

100 Carandini, *What simple and complex cells compute*, <<Journal of physiology>>, 577 (2006), pp.463-466 (p.463).

101 Ivi, pp.463-464.

102 Kandel, op.cit, pp.527-530.

103 Carandini, *What simple and complex cells compute*, <<Journal of physiology>>, 577 (2006), pp.463-466 (p.464). Qui si spiega che le cellule complesse sono insensibili alla posizione della barra-stimolo nel loro campo recettivo, che rispondono tanto al porre che al togliere della barra-stimolo e che tali caratteristiche sono impossibili da ottenere in base a un singolo campo recettivo che compia un'analisi lineare.

104 Ivi, pp.464-465. L'autore spiega che ciò è dovuto al fatto che <<[...] receptive fields of complex cells don't have strong distinct subregions, so it's not possible to predict their selectivity from a receptive field profile>>.

105 Ibidem.



caratteristiche temporali dei segnali in uscita dai filtri lineari (le cellule semplici). A proposito della manipolazione del ritmo di scarica e della codifica di informazioni da parte delle cellule complesse, ulteriori informazioni salienti ci vengono dall'articolo di Timothy J. Gawne "The simultaneous coding of orientation and contrast in the responses of V1 complex cells". Gawne conclude dal suo studio che<sup>106</sup>:

1. <<the ability of single V1 neurons to encode information about contrast is primarily a function of the temporal modulation of the response>>; in particolare, la latenza<sup>107</sup> della reazione è una funzione del contrasto<sup>108</sup>;
2. <<response latency is a large although, not exclusive component of the useful temporal modulation>>;
3. <<by using the temporal modulation of the response, even a single neurons can unambiguously encode for both orientation and contrast in its response>>;
4. <<small numbers of V1 complex cells with complementary orientation tuning can encode for multivariate stimuli with an high degree of accuracy>>;
5. <<at least under some conditions, pooling the responses can partially overcome some of the limitations of a spike-count code, but only for limited conditions>>.

Da quanto detto, dunque, risulta che le cellule complesse di V1 possono conservare le informazioni sull'orientamento e sul contrasto e contemporaneamente eseguire l'analisi di un'informazione ulteriore. L'informazione di specifica competenza delle cellule complesse è la codifica di margini di complessità crescente; una codifica che

---

106 Gawne, *The simultaneous coding of orientation and contrast in the responses of V1 complex cells*, <<Experimental brain research>>, 133 (2000), pp.293-302 (p.293). Per i limiti e le incognite dei risultati qui raggiunti, vedi ivi, p.301.

107 In fisiologia sperimentale, il tempo di latenza è quello che intercorre fra l'applicazione di uno stimolo e la manifestazione della corrispondente reazione.

108 Ivi, p.295.

inizia a questo livello ma si prolunga fino all'area corticale V4 (vedi fig. 1.7), dove sembra siano analizzate le figure intere.

Restando nell'ambito dell'organizzazione delle cellule di V1, come si era spiegato nel sottoparagrafo 1.4, i neuroni della corteccia visiva hanno un'organizzazione in colonna: le cellule semplici con campi recettivi sovrapponibili, ma orientati in modo differente, sono raccolte e ordinate progressivamente in uno spettro di orientamento da 0° a 180°, in modo che la stessa porzione di spazio *in abstracto* possa potenzialmente essere codificata, tramite un numero definito di intervalli di orientamento, in qualsiasi posizione essa si trovi *in concreto*. Ciò che una cellula semplice può esplicitamente codificare è il margine orientato nel modo che genera la sua risposta ottimale<sup>109</sup>. Le cellule complesse coordinano le risposte delle cellule semplici in modo da comporre le informazioni sugli orientamenti e sui contrasti al fine di codificare esplicitamente le varie porzioni delle figure, che possono essere considerate dei segmenti di spazio associati da angoli, curvature e così via, ovvero da margini definiti primariamente da variazioni di orientamento e dalla continuità.

Non si ha una conoscenza del funzionamento delle aree corticali extrastriate altrettanto dettagliata di quella che si ha della corteccia striata. Alcuni dati sono stati accertati, ad esempio che nell'area corticale V5 (vedi figura 1.7) si computano esplicitamente la direzione del movimento e l'orientamento della figura in moto, o che l'area V4 combina le informazioni di figura e colore<sup>110</sup>, ma non si conosce ancora dettagliatamente l'implementazione di queste funzioni, come accade per i contrasti nella retina o per l'orientamento in V1. Tuttavia, ritengo che si possano

---

<sup>109</sup> I neuroni rispondono anche a orientamenti simili, ma debolmente. L'orientamento privilegiato è dunque quello di maggiore risposta, non di risposta esclusiva.

<sup>110</sup> Boncinelli, *Il cervello, la mente e l'anima*, pp.132-133, Milano, Mondadori, 2000.

ragionevolmente formulare tre affermazioni, che costituiranno le premesse per la conclusione di questo sottoparagrafo:

1. è ragionevole assumere che anche nelle aree corticali visive extrastriate valga la regola per cui informazioni specifiche sono accessibili se e solo se centri di analisi specializzati le hanno estratte dall'insieme, rendendole informazioni esplicite;
2. principalmente per opera di Max Wertheimer, Kurt Koffka e Wolfgang Köhler, in Germania nel 1920 sorse la scuola di psicologia della “Gestalt” (“strutture” in tedesco), in opposizione alla teoria psicologica associazionistica. Secondo gli studiosi della Gestalt, i fenomeni percettivi non possono essere spiegati sulla base di una giustapposizione o addizione di singole unità elementari (sensazioni), ma piuttosto globalmente nel loro organizzarsi in strutture (“Gestalten”) secondo leggi ben determinate, le quali sono un contributo attivo della mente umana. Gli studiosi appartenenti a questa scuola di pensiero hanno provato sperimentalmente alcune leggi di organizzazione degli stimoli nel campo visivo. Per quanto abbiamo studiato finora, si può ragionevolmente assumere che alcune delle caratteristiche codificate esplicitamente dai vari centri di analisi siano proprio quelle che le leggi dimostrate da questi studiosi menzionano come importanti per l'organizzazione del campo visivo. Infatti, le leggi psicofisiche in esame descrivono la tendenza generale con cui l'organismo ottiene un'interpretazione univoca della scena visiva relativamente alle figure che la popolano o la formano, a seconda che si includa tra le figure anche lo sfondo

come intero. Poiché è indubitabilmente questo il risultato del processo materiale sotteso alla percezione fenomenica e poiché è relativamente a questa che sono dimostrate le leggi della Gestalt, ne consegue che le caratteristiche a cui la percezione fenomenica si dimostra sensibile sono le stesse caratteristiche che, secondo la prima affermazione, devono essere esplicitate nell'elaborazione da parte delle aree extrastriate;

3. da queste due premesse risulta che, in base alle leggi psicofisiche<sup>111</sup> di organizzazione del campo visivo, si può congetturare l'andamento generale del processo di elaborazione dell'impressione visiva che porta a una percezione fenomenica perlopiù univoca della scena visiva, sebbene non se ne possa dedurre esattamente il concreto svolgimento.

Il completamento del presente sottoparagrafo, dedicato ai contorni, è costituito dall'esposizione delle leggi psicofisiche finora individuate che presiedono all'organizzazione della scena visiva. Il limite raggiunto non lede la completezza della trattazione rispetto ai nostri scopi: quanto abbiamo visto ci ha dato un'idea di come lavora il cervello e la naturalizzazione è giunta *in concreto* fino alla presentazione dei contorni e alla codifica della loro combinazione, che è tutto quanto ci occorre per poter almeno congetturare i principi generali della codifica delle scene del mondo esterno, e questo è quanto ci basta.

Kanizsa, il più autorevole esponente italiano della scuola della Gestalt, nel suo libro “Grammatica del vedere”, elenca le leggi di organizzazione della scena visiva; esse sono:

---

<sup>111</sup> Si dice “psicofisico” con uso di aggettivo, secondo la definizione introdotta da G.T. Fechner, ciò che ha un legame sia con il piano materiale sia con il piano fenomenico del mentale.

1. principio di vicinanza: gli elementi la cui distanza è minore è più probabile siano raggruppati<sup>112</sup>;
2. principio di somiglianza: elementi che possiedono uguaglianza di una o più tra queste caratteristiche – colore, forma, dimensione, movimento – vengono raggruppati insieme<sup>113</sup>. Un caso particolare del principio di somiglianza è il “principio del destino comune” o “principio della somiglianza di comportamento”: parti del campo che si muovono insieme o in modo simile, o che comunque si muovono a differenza di altre parti del campo che stanno ferme, tendono a costituirsi come unità segregate<sup>114</sup>;
3. principio della continuità di direzione: in un incrocio di segmenti, si unificano quelli che proseguono nella medesima direzione<sup>115</sup>;
4. principio di direzionalità: gli elementi si allineano secondo la direzione principale della configurazione alla quale appartengono, indipendentemente dai fattori di vicinanza e somiglianza<sup>116</sup>;
5. principio di orientamento nello spazio: elementi o linee con lo stesso orientamento nello spazio è più probabile siano raggruppati. Questo principio è indipendente da quello di somiglianza<sup>117</sup>;
6. principio di chiusura: zone delimitate da contorni chiusi, che dunque formano un perimetro, tendono a costituirsi come unità segregate<sup>118</sup>;
7. principio di pregnanza o della buona gestalt: il campo percettivo si segmenta

---

112 Kanizsa, *Grammatica del vedere*, pp.46-49, Bologna, Il Mulino, 1980.

113 Ivi, pp.49-50.

114 Ivi, pp.50-51.

115 Ivi, pp. 51-53.

116 Ivi, pp.53-55.

117 Ivi, p.55.

118 Ivi, pp.55-58.

in modo da favorire la formazione di oggetti che si prestano a essere ricondotti a un unico principio<sup>119</sup>;

8. principio dell'articolazione senza resti: la soluzione percettivamente favorita è quella in cui sono utilizzati, quando ciò è possibile, tutti gli elementi<sup>120</sup>;
9. principio di familiarità: gli oggetti di cui si è avuto esperienza in passato sono raggruppati in modo maggiormente spontaneo<sup>121</sup>. Di questo principio bisogna sapere che agisce soprattutto in caso di parità tra gli altri fattori<sup>122</sup> e che è il più debole tra tutti i principi di aggregazione<sup>123</sup>.

Kanizsa specifica che <<i>i fattori di organizzazione percettiva possono agire nel medesimo senso, sommandosi e potenziandosi a vicenda, oppure possono agire in sensi opposti, ostacolandosi o annullandosi reciprocamente. Pertanto, l'organizzazione del campo è in ogni momento la risultante o lo stato di equilibrio dei vari fattori sinergici o in conflitto>><sup>124</sup>.

Qui di seguito riporto, ordinate specularmente alle leggi di organizzazione del campo visivo, le caratteristiche che, a mio parere, in conformità con il ragionamento svolto prima, devono essere state esplicitate dai centri di analisi del sistema nervoso:

- a) posizione nel campo visivo;
- b) colore, forma, dimensione e movimento;
- c) la continuità della traiettoria;
- d) appartenenza del motivo (“texture”) alla superficie, quindi anche riconoscimento di una superficie come un'unità segregata (vedi punto f);

---

119 Ivi, pp.58-65.

120 Ivi, pp.65-67.

121 Ivi, pp.68-69.

122 Ivi, p. 69.

123 Ivi, p.71.

124 Ivi, p.71.

- e) orientamento nello spazio;
- f) la chiusura dei perimetri, ovvero la continuità dei margini di diverso orientamento e il loro formare una superficie chiusa, quindi la possibilità di percorrere un tracciato continuo tornando al punto di partenza;
- g) in realtà l'ottavo principio descrive una tendenza generale, infatti non indica una caratteristica precisa per raggiungere il fine, ma si limita ad affermare una caratteristica del risultato;
- h) assenza di elementi non segregati<sup>125</sup>;
- i) la corrispondenza con un ricordo precedente.

Come riporta Kanizsa, ci sono stati vari tentativi di cogliere l'elemento comune di queste leggi. Quello che l'autore ritiene maggiormente riuscito è il tentativo di Musatti, che formulò il “principio dell'omogeneità massimale” (noto anche come “legge di Musatti”). Kanizsa ne riporta la seguente formulazione: <<i raggruppamenti formali che si costituiscono nel complessivo campo percettivo si realizzano in modo che gli elementi parziali, i quali vengono a costituire una forma determinata, presentano fra loro una determinata specie di omogeneità e risultano eterogenei con gli elementi che rimangono esclusi e distinti da quella determinata forma>><sup>126</sup>. Ritengo che la legge di Musatti dia un punto di vista interessante sulla questione della segregazione degli elementi nel campo visivo perché evidenzia lo sforzo del sistema nervoso di stabilire criteri il più possibile univoci per il riconoscimento delle unità, la quale, se si osserva l'ordine dei centri di analisi e si considera l'esistenza dei

---

<sup>125</sup> Si potrebbe essere indotti a trasporre questa legge in una forma positiva, in cui si evidenzia che la caratteristica fondamentale è il riconoscimento dell'unità. Tuttavia, ciò non sarebbe corretto, perché, come spiego di seguito, l'unità non è una caratteristica-condizione per la segregazione degli elementi del campo visivo, come le altre fin qui elencate, bensì un risultato analitico, cioè un condizionato.

<sup>126</sup> Vedi Kanizsa, *Grammatica del vedere*, p.70.

criteri espressi nelle leggi esaminate, risulta essere posteriore a questi stessi criteri e un risultato analitico: sebbene all'origine della percezione visiva vi sia un'impressione unitaria e indivisa, è soltanto dopo il processo di analisi che abbiamo studiato che si hanno elementi tali che l'unità degli oggetti possa divenire un'informazione esplicita. L'unità degli enti, dunque, non è un dato né immediato né iniziale per il sistema percettivo umano.

## 2.2 Passaggio alla trattazione della percezione a colori

Abbiamo visto che l'apporto dei contrasti di luminosità alla percezione dei contorni è condizione sufficiente per una loro discriminazione completa: siamo perfettamente in grado di discriminare le figure in base ai contrasti di luminosità.

Tuttavia, fin qui abbiamo avuto a che fare con un'immagine bidimensionale ed abbiamo trascurato il problema della discriminazione tra linee prodotte dalle ombreggiature e dal contorno. La percezione a colori fornisce un elemento di disambiguazione aggiuntivo per il riconoscimento dei contorni e indizi importanti per la percezione tridimensionale, quali la provenienza dell'illuminazione, funzionale alla determinazione dell'orientamento dell'oggetto nello spazio e dei volumi (rilievi) di questo.

Il prossimo sottoparagrafo spiega come vengono percepiti i colori e approfondisce in che modo essi svolgono il supporto alla percezione ora menzionato. Questi temi sono poi ulteriormente approfonditi nel sottoparagrafo 2.4.

## 2.3 Il colore

In primo luogo, è necessario definire alcuni punti di riferimento fondamentali per il discorso sui colori:



- si dice “tinta” l'aspetto prettamente cromatico del colore;
- si dice “saturazione” la concentrazione quantitativa della tinta;
- si dice “luminosità” o “tono” la quantità di luce emessa;
- le lunghezze d'onda che vengono combinate non cambiano dal punto di vista fisico, nel senso che non si combinano materialmente, ad esempio secondo i rapporti di media o di somma. Da ciò si deduce che le molteplici sfumature di colore con cui rappresentiamo le combinazioni della luce sono una produzione del sistema visivo<sup>127</sup>.

I fotorecettori coni hanno un intervallo di lunghezza d'onda elettromagnetica cui rispondono preferenzialmente, ma tale intervallo non è esclusivo quindi per il sistema nervoso è impossibile stabilire, basandosi su un tipo di cono soltanto, se quest'ultimo è stato illuminato da una luce debole della lunghezza d'onda alla quale è particolarmente sensibile o da una luce più intensa di una lunghezza d'onda alla quale è meno sensibile oppure da una combinazione di lunghezze d'onda diverse. In altre parole, ciascun cono, di per sé, non è abbastanza sofisticato da tenere conto della legge fisica per cui le lunghezze d'onda che convergono su un medesimo punto non si sommano, così molteplici casi (classificati come sopra) possono produrre la medesima risposta. Ne consegue che, se possedessimo un solo tipo di cono, non saremmo in grado di discriminare i colori, che in termini appropriati significa che ciascun cono non è in grado di determinare con univocità né la lunghezza d'onda né l'intensità di una luce. Il problema di tale plurivocità è noto come “problema dell'univarianza”.

Il problema dell'univarianza può essere risolto tramite il confronto dei segnali di più

---

<sup>127</sup> Vedi *Sensazione e percezione*, p.101.

tipi di fotorecettori cromosensibili. Un sistema a due recettori o dicromatico sarebbe già sufficiente per distinguere le lunghezze d'onda, ma esso sarebbe ancora inadatto alla ricchezza cromatica del mondo esterno: come si è menzionato, le superfici naturali di solito riflettono uno spettro continuo di lunghezze d'onda e un sistema che deve discriminare un tale oggetto con due sole opposizioni incontrerà, per i principi che danno luogo al problema dell'univarianza, ancora troppi casi plurivoci.

Il sistema dell'uomo utilizza tre tipi di coni:

1. coni S o “coni blu<sup>128</sup>”: hanno il proprio massimo di assorbimento intorno ai 420 nm<sup>129</sup>;
2. i coni M o “coni verdi”: hanno il proprio massimo di assorbimento intorno ai 530 nm;
3. i coni L o “coni rossi”: hanno il proprio massimo di assorbimento intorno ai 560 nm.

Per risolvere il problema dell'univarianza si devono fare dei confronti tra i diversi tipi di segnali finalizzati a escludere le lunghezze d'onda comuni dal totale. Il sistema visivo fa esattamente questo<sup>130</sup>:

1. codifica la somma dei segnali dei tre tipi di coni (L+M+S), ottenendo il totale e codificando l'opposizione bianco-nero;
2. codifica la differenza tra i segnali di L e di M (L-M), evidenziando la risposta di M e codificando l'opposizione rosso-verde;
3. codifica la differenza tra il segnale dei coni S e una certa combinazione del

---

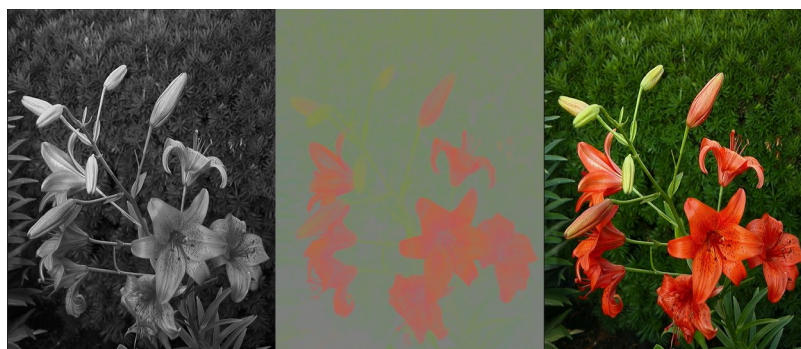
128 In realtà questo come gli altri “secondi nomi” dei coni sono piuttosto scorretti, perché indicano solo lo spettro di risposta preferenziale, ma la risposta apprezzabile del cono è considerevolmente più ampia. Dato che possono però dare un'indicazione intuitiva, ho ritenuto opportuno riportarli. “S” sta per “short”, cioè “corto”. “M” per “medium”, cioè “medio” e “L” per “long”, cioè lungo.

129 “nm” è un “nanometro”, cioè un miliardesimo ( $10^{-9}$ ) di metro.

130 Vedi Kandel, op.cit, pp.572.

segnale dei coni L e M (S-L+M), evidenziando la risposta di S e codificando l'opposizione giallo-blu.

Kandel riporta che <<le cellule P si distinguono in due diversi sottotipi, neuroni che ricevono segnali opposti dai coni L e M e neuroni che ricevono segnali dai coni S che si oppongono a un segnale misto proveniente dai coni L ed M>><sup>131</sup> e lascia intendere che le cellule M della retina potrebbero svolgere il compito di codificare <<segnali acromatici di luminosità>><sup>132</sup>, ovvero l'opposizione bianco-nero.



*Fig. 2.3.1: Differenza tra una stessa scena visiva percepita tramite i soli contrasti di luminosità acromatici (a sinistra), tramite i soli contrasti di tinta (al centro) e tramite la combinazione di entrambi (a destra).*

Quanto esposto  
fin qui spiega in  
che modo il  
sistema retinico  
può computare  
informazioni non  
ambigue sui

colori, ma resta ancora da illustrare qual è il contributo della percezione dei colori alla costruzione della scena visiva.

È opportuno spiegare perché la percezione dei colori non è adeguata quanto la percezione acromatica al fine di discriminare i contorni, come si può osservare nella figura 2.3.1.

Il sistema dei coni fa riferimento soprattutto (ma non esclusivamente) alla popolazione delle cellule P. L'organizzazione antagonista dei campi recettivi di queste cellule<sup>133</sup> consente di codificare sia l'opposizione cromatica che i contrasti di

<sup>131</sup> Ivi, p.573.

<sup>132</sup> Ibidem.

<sup>133</sup> Vedi anche ivi, p.576. Esistono i seguenti tipi di cellule P cromosensibili centro-on e centro-off (il

luminosità. L'opposizione cromatica infatti è codificata analogamente ai contrasti di luminosità: le tinte della periferia agiscono in modo contrario rispetto a quelle del centro sulla polarità della cellula. Ne consegue che i colori sono codificati in sezioni omogenee<sup>134</sup> insieme ai contrasti di luminosità<sup>135</sup>, realizzando una prima integrazione tra figura e colore. Non tutte le cellule P, però, contribuiscono a tale codifica mista: soltanto quelle che ricevono afferenze esclusivamente dai coni M e L. Le ambiguità che ciò può produrre dovranno essere risolte dai sistemi di analisi superiore. Sembrerebbe che, ciò nonostante, le cellule P possano potenzialmente codificare le stesse informazioni delle cellule non-cromosensibili riguardo ai contrasti.

Una buona spiegazione potrebbe essere quella data da Mullen, Beaudot e McIlhagga nel loro articolo *Contour integration in color vision: a common process for the blue-yellow, red-green and luminance mechanisms?*. Il colore è codificato come una caratteristica intrinseca della scena visiva, nel senso in cui Barrow e Tennenbaum ne parlano in un loro lavoro del 1978<sup>136</sup>, accomunandolo all'orientamento, alla distanza, alla grandezza e così via: si tratta di quelle caratteristiche che non possono essere eliminate senza con ciò eliminare dalla scena visiva stessa componenti significative<sup>137</sup>. Ciò implica che <<both the color and the luminance systems are

---

primo termine è il centro, il secondo la periferia): rosso-verde, verde-rosso, giallo-blu, blu-giallo.

134 Tali sezioni non sono necessariamente né intervallate né coincidenti con i contorni. Piuttosto, sono scandite da contrasti di luminosità della medesima tinta o da variazioni di tinta. Si pensi infatti al caso di un quadrato, illuminato in modo uniforme, in cui le aree corrispondenti ai due triangoli rettangoli che ne compongono la superficie siano colorati diversamente, senza che la diagonale sia effettivamente esistente: stando a quanto si è detto, il sistema visivo codifica un'opposizione cromatica scandita dalla diagonale, ma in corrispondenza di essa non è codificato alcun contrasto di luminosità né un contorno di figura.

135 Cfr. *ivi*, p.573:<<[...] le cellule P rispondono bene alle variazioni di luminosità quando l'immagine presenta dettagli fini di struttura, mentre risponde bene alle variazioni di colore quando la struttura delle immagini è grossolana>>

136 Vedi H.G. Barrow, J.M. Tennenbaum, *Recovering intrinsic scene characteristics from images*, in Hanson & Riseman, *Computer Vision Systems*, pp. 3-26 (passim), New York, Academic Press, 1978.

137 Cfr. quanto abbiamo detto a proposito dell'unità come risultato nel paragrafo 2.1.

capable of extracting edges from the visual scene and so dividing the image into distinct regions>><sup>138</sup>. Mullen, Beaudot e McIlhagga, nello studio ora citato, hanno trovato che:

1. maggiore è la curvatura, peggiore è la codifica dei contorni da parte del sistema cromosensibile, indipendentemente dall'intensità di contrasto, e non ci sono sostanziali differenze tra le vie di codifica per opposizione<sup>139</sup>. Ciò nonostante e sebbene la riproduzione di figure intere sia eseguita in modo meno efficiente rispetto al sistema non-cromosensibile, non si può dire che i meccanismi cromosensibili siano del tutto inadatti alla percezione dei contorni<sup>140</sup>;
2. risulta che l'orientamento è un fattore di riduzione dell'efficienza nel codificare i contrasti quando si tratta di unire contorni separati nello spazio. Pertanto, è plausibile che l'assolvimento del compito di codificare le figure sia limitato soprattutto dall'incapacità di unire gli elementi di un contorno, piuttosto che dall'incapacità di discriminare gli orientamenti. Bisogna però sottolineare che il meccanismo blu-giallo codifica gli orientamenti in modo peggiore degli altri<sup>141</sup>. Tale ipotesi di spiegazione è corroborata dal fatto che aggiungere fattori di complicazione agli orientamenti riduce l'efficienza della codifica del raggruppamento di questi contorni<sup>142</sup> e che l'integrazione dei

---

138 Mullen, Beaudot, McIlhagga, *Contour integration in color vision: a common process for the blue-yellow, red-green and luminance mechanisms?*, <<Vision research>>, 40 (2000), pp.639-655 (p.639).

139 Mi riferisco alle vie indicate nell'elenco numerato precedente a questo.

140 Mullen, Beaudot, McIlhagga, *Contour integration in color vision: a common process for the blue-yellow, red-green and luminance mechanisms?*, <<Vision research>>, 40 (2000), pp.639-655 (pp.644-646).

141 Ivi, pp.647-648.

142 Ivi, pp.648-650.

contorni nel sistema cromosensibile è ostacolata dai cambiamenti di colorazione di segmenti materialmente separati, ma non si manifestino fenomeni antagonisti o alternativi di integrazione, segno che l'uniformità di colore come fattore di aggregazione non è neutralizzato in questo sistema da altri fattori di aggregazione, contrariamente a quanto abbiamo visto accadere nel sistema che codifica i contrasti di luminosità acromatici<sup>143</sup>.

Quest'ultimo risultato può dare una buona giustificazione della differenza di efficienza tra il sistema che rileva i contrasti di colore e il sistema che rileva i contrasti di luminosità acromaticamente. Infatti, se tale ipotesi è corretta, il problema di basarsi soltanto sul colore non è di non poter codificare i contrasti, ma di basarsi su un criterio inadeguato per il loro raggruppamento, quale invece pare essere la codifica dei contrasti di luminosità in forma acromatica. Inoltre, bisogna considerare che i contrasti di tinta e luminosità non si producono allo stesso modo dei contrasti di luminosità in forma acromatica: la loro natura è tale che essi sono molto meno adatti a servire da criterio utile per analizzare i contorni. Si ritorni alla figura 2.3.1: i complessi motivi dello sfondo sono pressoché assenti nella versione al centro, mentre sono chiaramente distinguibili nelle due laterali.

Senza entrare nel merito del ruolo del colore nel riconoscimento dell'oggetto e delle ragioni evoluzionistiche della possibilità di percepirlo come fanno Mullen, Beaudot e McIlhagga, si può comunque affermare con loro che <<since color and luminance edges are not always coincident, as in the case of shadows, the color and luminance systems are performing the same computations, but different images are created. Color edges that coincide with the luminance edges indicate object boundaries, and

---

143 Cfr. *ivi*, pp.650-651.

any remaining luminance edges indicate a change in the illuminant intensity>>>. In pratica, al di là della differenza di quantità di informazioni catturate, la quale farebbe in fondo propendere per l'eshaustività della percezione acromatica, la coordinazione della percezione cromatica con quella acromatica è funzionale a una disambiguazione della percezione dei contrasti di luminosità in vista della determinazione dell'appartenenza di una linea di contrasto al contorno della figura e in vista di una più precisa determinazione della direzione di illuminazione, informazione che può fornire indicazioni importanti per l'interpretazione della scena visiva<sup>144</sup>. Riguardo al primo punto, si noti che, per giudicare con sicurezza sufficiente per la pratica se le linee di contrasto di colore coincidenti con le linee di contrasto di luminosità sono contorni, basta considerare se la tinta rimane costante su entrambi i lati del limite delineato da un contrasto pur variando in luminosità: in tal caso è probabile che si tratti soltanto di un'ombreggiatura o di una differenza di illuminazione. Riguardo al secondo punto, si consideri che le ombre ci forniscono informazioni indirette sulle caratteristiche tridimensionali dell'oggetto (per esempio l'orientamento nello spazio tridimensionale<sup>145</sup>) e sulla *texture* delle superfici (segnalando le irregolarità e le ombreggiature da queste prodotte, in caso di illuminazione favorevole)<sup>146</sup>.

Si tenga presente che quanto abbiamo ora spiegato deve essere integrato dalla

144 La direzione dell'illuminazione è utile soprattutto per la visione tridimensionale, pertanto, in questo paragrafo si sta di fatto fornendo un'informazione fondamentale per alcuni problemi che vengono trattati nel paragrafo 2.4.

145 Si ricordi che le cellule complesse di V1 possono codificare soltanto l'orientamento bidimensionale tramite l'informazione delle cellule ganglionari on/off che abbiamo studiato nel sottoparagrafo 2.1: la visione tridimensionale, come si vedrà, è un'operazione che integra quei dati con altri fattori per dare la tridimensionalità all'immagine retinica.

146 Trattare il problema qui ci condurrebbe troppo lontano senza bisogno, dato che a noi basta una considerazione intuitiva come quella degli esempi. Per chi volesse approfondire, la letteratura di mia conoscenza si limita a David Marr, op.cit, pp.239-266. Tuttavia, mi sembra una teoria davvero stimolante.

costruzione della scena tridimensionale, di cui si occupa il seguente sottoparagrafo.

## 2.4 La stereopsi e la percezione della tridimensionalità dello spazio

Nel caso della costruzione della percezione tridimensionale, analogamente a quanto accade per i contorni, pur sapendo dove avvengono le operazioni di analisi più complesse non è ben chiara l'esecuzione, ma ciò nonostante si è riusciti a individuare i principi in base a cui il compito è eseguito.

Stando agli studi psicofisici, ci sono due classi di fattori che realizzano la percezione tridimensionale dello spazio:

1. l'elaborazione di indizi monoculari relativi alla profondità del campo visivo;
2. entro i 30 metri, la disparità binoculare, ovvero l'esistenza di leggere divergenze di percezione prodotte dal fatto che i due occhi – separati dal naso di circa 6 cm nelle orbite – osservano il mondo da due punti di vista lievemente differenti.

Sono stati individuati cinque fattori, rilevabili anche per visione monoculare, che determinano le caratteristiche della percezione della profondità del campo visivo<sup>147</sup>:

1. la familiarità con l'oggetto: le distanze sono valutate anche in base alle proporzioni note degli oggetti percepiti;
2. l'interposizione: se l'immagine di un oggetto è nascosta da un altro, il primo è interpretato come più distante rispetto al secondo;
3. la prospettiva lineare: nella retina, come si è detto, l'immagine che si forma è bidimensionale. Il cervello tiene conto di ciò ed elabora un'interpretazione tridimensionale della scena visiva: le regole della prospettiva lineare non sono altro che gli indizi di cui il sistema visivo tiene conto nell'elaborazione

---

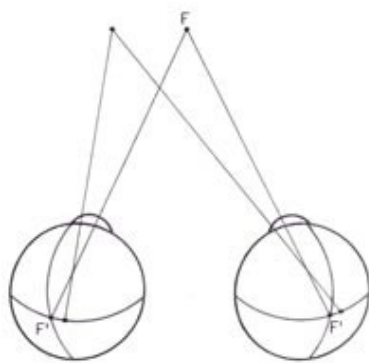
<sup>147</sup> Seguo l'elenco a Kandel, op.cit, pp.552-553.



della versione tridimensionale;

4. le dimensioni degli oggetti: se due oggetti simili appaiono di dimensioni diverse, il cervello determina il più grande come più vicino rispetto al più piccolo;
5. la distribuzione delle ombre e dell'illuminazione: una volta stabilita la provenienza dell'illuminazione e una volta distinte le ombreggiature dai contorni, il cervello determina i volumi di un oggetto. Per esempio, se la luce ci illumina di lato, tre quarti di fronte a noi, il naso proietta un'ombra relativamente lunga e marcata sul viso: se ne deduce che il naso è una parte relativamente molto sporgente e tendenzialmente perpendicolare al piano verticale su cui giace il resto del viso. Se invece, per esempio, vediamo l'oggetto a tre quarti e l'illuminazione proviene da dietro di noi, il fatto che la parte più vicina sia meglio illuminata dell'altra (la luce riflessa da quella parte di superficie è più intensa) ci informa sull'orientamento dell'oggetto nello spazio;
6. il movimento (o movimento monoculare) di parallasse: muovendo la testa o il corpo da una parte all'altra, gli oggetti più vicini ci appaiono muoversi più rapidamente e in senso inverso ai nostri movimenti, mentre quelli più lontani si muovono più lentamente e nella stessa direzione dei nostri movimenti.

Passiamo adesso a spiegare il secondo fattore della visione tridimensionale. Gli occhi sono posti nell'uomo a una distanza di circa 6 cm l'uno dall'altro, di conseguenza le immagini che si formano sulle due retine sono diverse, ma in entrambe il punto che viene fissato cade nella fovea<sup>148</sup>. La distanza dello stimolo sulla retina dal punto centrale consente al sistema visivo di calcolare la posizione dell'oggetto rispetto al punto di fissazione, poiché se un oggetto è più vicino, allora gli stimoli “gemelli” sulla retina saranno maggiormente distanti sul piano orizzontale rispetto a quelli sui punti di fissazione; viceversa, se un oggetto è più lontano, allora gli stimoli “gemelli” sulla retina saranno più vicini sul piano orizzontale rispetto a quelli sui punti di fissazione. Poiché questo sistema si basa su un confronto congiunto degli stimoli sulle due retine, la visione tridimensionale è implementata in un'area in cui le informazioni provenienti dai due occhi sono analizzate in prossimità. V1 è l'area in cui tale condizione ha luogo per la prima volta nel sistema visivo. Abbiamo già



*Fig. 2.4.1: Illustrazione della disparità binoculare. Il punto F è il punto di fissazione, che per semplicità viene fatto proiettare sulla fovea di ciascun occhio. L'altro punto rappresenta un oggetto qualsiasi all'interno del campo visivo*

parlato delle colonne di dominanza oculare: nel 1968 i ricercatori Barlow, Blakemore, Bishop e Pettigrew osservarono nella corteccia visiva primaria neuroni che rispondevano selettivamente alla disparità binoculare dello stimolo oltre che all'orientamento dei segmenti; ne consegue che nelle colonne di dominanza oculare deve trovarsi un'organizzazione funzionale alla codifica della disparità binoculare. I dettagli non sono ancora

<sup>148</sup> Si definisce “punto di fissazione” il punto che viene fissato e la cui proiezione cade al centro della retina. Si definisce “piano di fissazione” il piano verticale dei punti nel quale giace il punto di fissazione.

chiari, ma la strategia parrebbe analoga a quella impiegata per codificare l'orientamento nelle colonne dedicate di V1: ci sono popolazioni di cellule che rispondono esclusivamente a intervalli finiti di disparità e cellule complesse che confrontano le risposte di queste per determinare univocamente e con la massima precisione ogni possibile disparità.

Adesso che abbiamo elencato i meccanismi di base della visione tridimensionale, dobbiamo chiarire in che modo si passa dalla rappresentazione bidimensionale di cui ci siamo occupati finora alla rappresentazione tridimensionale, quella che effettivamente abbiamo del mondo esterno. I compiti che il cervello è chiamato ad assolvere per avere una percezione reale del mondo sono i seguenti:

1. dai contorni orientati deve computare superfici orientate e da queste figure solide, caratterizzate da orientamenti tridimensionali composti<sup>149</sup>, quindi da concavità e convessità che devono poter essere discriminate;
2. deve assegnare all'oggetto una posizione e successivamente delle proporzioni rispetto agli altri oggetti della scena visiva.

Il passaggio dai contorni alle superfici e ai solidi orientati nello spazio tridimensionale è l'unico tra questi temi che dobbiamo approfondire ancora; infatti concavità e convessità sono discriminate in base ai meccanismi di contrasto di luminosità e ombreggiatura di cui ci siamo già occupati, la posizione per la percezione non è altro che la presenza nel campo visivo (non occorre che la localizzazione sia formalizzata), le proporzioni derivano dalle leggi della percezione tridimensionale.

---

<sup>149</sup> Intendo sottolineare che le linee che compongono una figura non sono tutte orientate allo stesso modo, anche se essa in quanto intero ha un unico orientamento.

Nel sottoparagrafo 2.1 abbiamo visto come si formano i contorni e quali sono le leggi psicofisiche che ne guidano il raggruppamento: queste nozioni sono fondamentali, pertanto invito il lettore a tornarvi adesso in caso di bisogno. Quanto segue è un completamento congetturale della trattazione fin qui condotta sulla visione tridimensionale, basato sulla trattazione di David Marr nel suo libro *Vision: a computational investigation into the human representation and processing of visual information*. Si tratta di una trattazione teorica e appartenente a un ambito diverso dalla fisiologia, che non ha ancora fornito una piena conferma sperimentale di quanto segue. Tuttavia, la trattazione di Marr, secondo le mie conoscenze, sembra molto ben condotta e ragionevolmente assumibile come ipotesi valida. Inoltre, ho più volte incontrato nella letteratura scientifica citazioni del suo lavoro in questo senso. Assumeremo pertanto l'ipotesi di Marr come modello valido nel seguito della nostra trattazione.

Per passare dai contorni bidimensionali e dalle superfici bidimensionali che formano alle superfici orientate nello spazio tridimensionale, il sistema visivo deve determinare con sicurezza due cose<sup>150</sup>: lo “slant”, ovvero l'angolo dal quale la superficie si affossa rispetto al piano verticale, parallelo rispetto all'osservatore; e il “tilt”, ovvero la direzione verso la quale l'affossamento avviene. Infine, il sistema visivo deve stimare di quanto avviene questa deviazione dal piano parallelo. David Marr, insieme a Stevens<sup>151</sup>, da cui riprende questo risultato, hanno compreso conformemente a quanto abbiamo studiato che cosa accade. Cito<sup>152</sup>:

---

150 L'approccio basato su due caratteristiche, come la loro nomenclatura, li prendo da David Marr, op.cit, pp.234-239.

151 Vedi Kent A. Stevens, *The information content of texture gradients*, <<Biological cybernetics>>, 42 (1981), pp.95-105.

152 David Marr, op.cit, p.234.

1. <<Tilt is probably extracted explicitly>>;
2. <<Probably distance is also extracted explicitly>>;
3. <<Slant is probably inferred by differentiating estimates of scaled distance made in accordance with point 2>>;
4. <<In particular measures of texture gradients, which are closely associated mathematically with slant, are not made or used, perhaps because of the inaccuracies inherent in the measuring process>>.

Nell'elenco puntato che segue viene esposto, in ordine di corrispondenza, in che modo ciascuno dei punti numerati richiama quanto abbiamo studiato:

- a) Ogni angolo percepito in forma bidimensionale, assegnato a una superficie secondo le modalità studiate nel sottoparagrafo 2.1, codificato a colori secondo le modalità del sottoparagrafo 2.3, così da determinare in modo maggiormente univoco le ombreggiature dell'oggetto e quindi di individuare la direzione dell'illuminazione e perciò indirettamente i volumi dell'oggetto, è confrontato con le condizioni espresse dai principi psicofisici studiati nel sottoparagrafo 2.4, che lo categorizzano nella rappresentazione tridimensionale. Nel sottoparagrafo 2.4 abbiamo visto che un sistema di indizi monoculari bidimensionali e la disparità binoculare sono assunti come principi di traduzione della scena da bidimensionale a tridimensionale. Si tratta di un sistema con strutture dedicate, dunque si può a buon diritto esprimersi come Marr e parlare di codifica esplicita. Come abbiamo appreso nel sottoparagrafo 2.1, gli angoli in quanto tali, cioè come contorni, sono esplicitamente computati, pertanto è esplicitamente computata, seppure in

modo bidimensionale, la direzione di affossamento. Quello che il sistema visivo deve fare dopo aver codificato i contorni, dunque, non è tanto computare la direzione, bensì codificare quella direzione tridimensionalmente. Le regole coinvolte in questa operazione sono in particolare la 3 e la 5<sup>153</sup>. Sotto i 30 m, anche la disparità binoculare può valutare le distanze nella superficie, perché per ogni punto di quest'ultima si ha una disparità binoculare proporzionale che può essere usata come principio per una misura relativa della profondità;

- b) le regole 1-4 e 6, infatti, servono proprio a codificare la distanza relativa degli oggetti. Anche la disparità binoculare può servire a misurare intuitivamente le distanze oltre che la profondità. In questo caso le regole della prospettiva lineare interessate sono: un'unica organizzazione geometrica regola la scena visiva; linee rette proiettano secondo linee rette; quando l'occhio è il centro di proiezione, la geometria di prospettiva nel piano del campo visivo è indipendente da dove l'occhio sta guardando nel piano. Queste tre regole infatti garantiscono, complessivamente, una caratteristica importantissima: un sistema di riferimento univoco (e basato sulla geometria euclidea) centrato sull'occhio dell'osservatore. Entro questo sistema di riferimento, le

---

<sup>153</sup> In particolare, le leggi della prospettiva lineare che consentono di codificare l'orientamento di una particolare superficie in questo caso sono: tutte le serie di linee parallele che si trovano in un piano specifico nello spazio hanno punti di fuga che cadono lungo la linea dell'orizzonte definito dall'orientamento di quel piano; qualsiasi figura piana nello spazio viene accorciata in direzione della sua inclinazione dall'osservatore. Infatti, dalla prima regola consegue che per ogni intero insieme di linee parallele, indipendentemente da dove nascono le linee nel campo visivo, ha un proprio punto di fuga: di conseguenza, tutte le linee nella scena che sono parallele e che proiettano a un comune punto di fuga, sono le linee in base a cui determinare il "tilt". La stima del tilt avviene in base alla seconda regola combinata con le indicazioni di illuminazione e la codifica dell'ampiezza degli angoli, ora riconosciuti come "slant". Si noti che le indicazioni così ricavate sono *relazionali*, non *assolute*: ciò è conforme al fatto che, sebbene si sia in grado di valutare che qualcosa è inclinato o dista da qualcos'altro, non sappiamo misurare di quanto, se non per esperienza.

considerazioni oggetto delle regole 1-4 divengono affidabili. Si potrebbe dunque dire che il cervello non solo calcola direttamente la distanza, come afferma Marr, ma addirittura che costruisce la percezione della distanza in un modo tale che le inferenze che fa sono sempre coerenti con la propria costruzione, ovvero, se si preferisce, fa in modo che le proprie inferenze siano sempre garantite;

- c) analogamente a quanto abbiamo detto al punto a), il sistema visivo codifica separatamente i contorni (gli angoli in quanto tali), quindi ciò che deve fare dopo non è tanto codificare l'angolo di per sé, bensì riconoscerlo come “slant”. Tale riconoscimento avviene in conformità ai principi che abbiamo studiato nel paragrafo 2.3, dunque la codifica dello “slant” è un problema di corrispondenza, proprio come sostiene Marr;
- d) non ci sono indizi in quanto abbiamo studiato che la *texture* delle superfici sia un elemento di valutazione indipendente. Inoltre, David Marr, a mio avviso, nel corso del libro in esame, individua due aspetti fondamentali per confermare la tesi espressa dal punto 4. La prima è la definizione di una delle <<physical assumptions>> che soggiacciono alla sua trattazione matematica (il libro sviluppa una teoria computazionale della visione) del problema delle superfici; leggiamo:<<the items generated on a given surface by a reflectance-generating process acting at a given scale tend to be more similar to one other in their size, local contrast and spatial organization than to other items on that surface>><sup>154</sup>. Un semplice esempio aiuterà a capire:<<[...] the coat of a cat is composed at the finest level of single hairs, each of which has

---

<sup>154</sup> David Marr, op.cit, p.47.

its own reflectance function. At the next level up, theses are organized into a surface by being placed close and parallel to another. Then, over the coat so formed, is the still-higher level of organization of surface marking and coloration>><sup>155</sup>. Dunque, in parole più semplici, la realtà significativa per la visione di una superficie è un effetto di insieme che parte da funzioni relative a parti infinitesime e produce consequenzialmente un effetto di sistema. Il sistema visivo umano non può rapportarsi che ad alcuni di questi livelli, in base alla propria risoluzione spaziale e temporale e in base alla capacità e all'utilità che ha di processare una certa quantità di informazioni. L'assunto fisico fatto da Marr può dunque essere visto come un principio di segregazione che vincola il sistema visivo umano a rapportarsi tendenzialmente a uno e uno solo dei livelli di organizzazione alla volta. La *texture*, quindi, è un elemento variabile che, a seconda del livello, produce una computazione di profondità diversa, perché di fatto, rispetto al sistema visivo, essa non è mai la stessa cosa. La *texture* non sarebbe dunque un buon criterio per la valutazione della profondità. L'altro punto interessante è che figure bidimensionali formanti una *texture* su una superficie in conformità alla legge prospettica per cui gli oggetti rimpiccioliscono in proporzione con la distanza, con la conseguenza che se due oggetti simili appaiono di dimensioni diverse, il cervello determina il più grande come più vicino del più piccolo, sono altrettanto interpretati in modo tridimensionale se le stesse figure con le stesse proporzioni sono distribuite in una *texture* non ordinata secondo quelle leggi: ne consegue che essa è un fattore influente per la

---

155 Ivi, p.45.



valutazione della profondità, a differenza delle proporzioni, che infatti sono l'oggetto della regola di prospettiva lineare richiamata<sup>156</sup>.

Da quanto è stato ora spiegato, consegue che gli angoli di affossamento e la direzione dell'affossamento corrispondono a rielaborazioni secondo i fattori della percezione tridimensionale di elementi già presenti; in altre parole, si tratta di due caratteristiche ricavate da operazioni di traduzione e non di analisi *ex novo* come quelle osservate finora. La direzione dell'affossamento viene computata tramite una valutazione della distanza relativa tra i vari punti che compongono il contorno già computato in precedenza, mentre l'angolo di affossamento, piuttosto che essere codificato immediatamente in quanto tale, è riconosciuto come tale tramite l'analisi dell'orientamento tridimensionale dei contorni che unifica (se essi non sono identici, allora è riconosciuto come uno “slant”).

Una volta che è stato deciso l'orientamento dei contorni e dunque l'orientamento delle superfici, quello che il sistema visivo deve fare non è tanto codificare figure tridimensionali di per sé, ma raccogliere le superfici corrette nei solidi, ma per quanto abbiamo visto al paragrafo 2.1, il problema del raggruppamento è già stato risolto con la segregazione dei contorni e delle figure nella rappresentazione bidimensionale.

La conclusione che si trae è dunque che la visione tridimensionale è un'operazione analitica, ma anche un'operazione di traduzione perché pur essendo un'operazione di estrazione di caratteristiche è compiuta sulla computazione dell'immagine bidimensionale della retina già presente. In questo caso, dunque, le caratteristiche impiegate fungono da condizioni indiziarie per una determinazione non

---

<sup>156</sup> Ivi, p.238.

immediatamente presente (la tridimensionalità), mentre fin qui avevamo visto una organizzazione tramite condizioni che determinano caratteristiche immediatamente presenti.

## 2.5 Ricognizione delle fasi di analisi e passaggio allo studio del movimento

Secondo quanto abbiamo studiato, il passaggio dalla ricezione dell'impressione alla formazione dell'immagine visiva avviene tramite una progressiva e organizzata (mirata) convergenza dei circuiti neuronali. Da questo punto di vista, il sistema nervoso ricostruisce la scena visiva (a partire dalle informazioni afferenti dai fotorecettori) e si può dunque parlare di un procedere sintetico. Se consideriamo invece il risultato conseguito dal sistema nervoso “dall'alto in basso”, tuttavia, possiamo e anzi, a mio avviso, dobbiamo parlare di un procedere analitico. Nel ricostruire la scena visiva, ciascuna stazione neurale controlla il verificarsi di alcune condizioni, per esempio, nel caso delle cellule semplici, che siano attivi i fotorecettori corrispondenti all'orientamento preferenziale, e causa l'attivarsi di un determinato *pattern* piuttosto che un altro. Si può dunque parlare di *pattern* composti da sequenze condizionate di attivazioni, i quali selezionano o estraggono dalla scena complessiva alcune caratteristiche salienti, riconoscendone la presenza. Se percorriamo in senso inverso la circuiteria neuronale, dunque, è come se il sistema nervoso procedesse applicando delle chiavi di lettura (i *pattern* di attivazioni condizionate) per leggere ciò che segnalano i fotorecettori e combinasse poi i risultati derivanti dai vari esami. Questo procedere è analitico: si ricerca infatti in qualcosa di dato ciò che si assume lo componga.

Se ci avviciniamo alle operazioni del sistema nervoso dal secondo punto di vista, è interessante osservare che il sistema nervoso sembra seguire sempre una stessa procedura: la percezione delle figure sembra essere un processo di associazione dal dettaglio all'intero, in cui devono essere dati soltanto l'intero in forma semplice, la codificazione esplicita degli elementi e la codificazione esplicita delle associazioni.

Rileggendo il percorso fin qui fatto in conformità con questa tesi, potremmo dire che nella retina si forma un'impressione materialmente scomposta nei vari fotorecettori, uno stimolo globale, in cui necessariamente tutte le informazioni da processare devono già essere contenute; le cellule ganglionari, successivamente, computano la distribuzione dello stimolo intero tramite l'analisi della caratteristica dei contrasti di luminosità acromatica e cromatica, i quali vengono messi in evidenza, realizzando così i contorni, computati in aree corrispondenti alle parti di campo visivo coperte dai campi recettivi delle cellule ganglionari deputate.

Il risultato di questa prima sistemazione corrisponde a ciò che Marr definisce “primal sketch”, così caratterizzato dall'autore: <<makes explicit important informations about the two dimensional image, primarily the intensity changes there and their geometrical distribution and organization>><sup>157</sup>.

Il NGL sfrutta il “primal sketch” per la coordinazione con altre funzioni cognitive, ma ritrasmette le informazioni che lo compongono sostanzialmente invariate. La corteccia visiva, invece, esplicita caratteristiche via via più specifiche, quali l'orientamento, l'occhio di provenienza, le strutture ad angolo e simili. Tramite questo lavoro di analisi, evidenzia i criteri in base a cui operare la congiunzione degli elementi in una rappresentazione bidimensionale. Il risultato di questa seconda serie

---

<sup>157</sup> Ivi, p.37.

di codifiche corrisponde a ciò che Marr definisce come <<2-D sketch>>, che caratterizza come segue:<<makes explicit the orientation and rough depth of the visible surfaces, and contour discontinuities in these quantities in a viewer-centered coordinate frame>><sup>158</sup>. In realtà, noi abbiamo visto che l'analisi/costruzione di un sistema di riferimento centrato sull'osservatore è separata dalla costruzione della rappresentazione corticale bidimensionale, poiché fa parte della percezione della profondità, la quale è computata separatamente. Il “2-D sketch” differisce dal “primal sketch” soprattutto perché il primo contiene in forma esplicita (cioè in quanto tali) le caratteristiche geometriche che nel secondo erano computate soltanto come cambiamenti di intensità e posizione all'interno dello stimolo di partenza.

Il “2-D sketch”, tuttavia, è computato in una forma disgregata che deve essere ricomposta; tale ricomposizione è un processo che avviene nelle aree extrastriate ed è il momento in cui vengono esplicitati dettagli sempre più raffinati dal punto di vista associativo anziché analitico<sup>159</sup>.

Tramite una via di analisi dedicata, le informazioni che abbiamo indicato nel sottoparagrafo 2.4, conformemente al ragionamento da me condotto lì, vengono impiegate per la costruzione della percezione tridimensionale. Come accadeva per le leggi di organizzazione del campo visivo, anche i fattori monoculari indiziari come sono esposti nel sottoparagrafo 2.4 non sono altro che la forma psicofisica delle condizioni necessarie e sufficienti contenute nei principi che il sistema visivo usa per

---

<sup>158</sup> Ibidem.

<sup>159</sup> Cfr. Kandel, op. cit, pp.556-559. V4 parebbe essere sensibile a variazioni di forme complesse e di colori in condizioni diverse di illuminazione ambientale; le cellule della corteccia IT, dato il loro ampio campo recettivo, potrebbero essere coinvolte nella capacità di riconoscimento di uno stesso oggetto indifferentemente dalla posizione nel campo visivo; alcune cellule di V4 rispondono soltanto a strutture molto complesse come le mani o le facce o i lineamenti del volto, segno che organizzano molte informazioni disparate e che hanno sotto di loro un notevole lavoro di analisi e organizzazione comparativa.

riprodurre il mondo esterno, con la differenza segnalata alla fine del sottoparagrafo 2.4.

L'ultimo sottoparagrafo di questa parte tratta della percezione del movimento. Il movimento è una caratteristica importante della visione, poiché difficilmente una scena visiva resta invariata, ma la trattazione della percezione del movimento trova qui ragion d'essere soprattutto perché, come si è detto, lo studio della percezione del movimento consente di estendere le considerazioni di questo sottoparagrafo alla percezione diacronica.

## 2.6 Il movimento

Sappiamo dal paragrafo 2.1 che l'impressione da cui il sistema visivo estrae la percezione del movimento consiste in un mutamento di distribuzione di contrasti di luminanza<sup>160</sup> entro un'area approssimativamente circolare del campo visivo, in particolare quello coperto dal sistema delle cellule M, le cui caratteristiche dei tempi di integrazione e risposta sono più consone ad analizzare cambiamenti di distribuzione rapidi come quelli cui il moto di un oggetto dà luogo.

Cominciamo da un problema generale per la percezione del moto. Il sistema visivo deve affrontare il “problema dell'apertura”<sup>161</sup>: se l'oggetto in moto rientra interamente nel campo ricettivo di una cellula, il moto resta semplicemente un problema di codifica di una corrispondenza<sup>162</sup>; ma se soltanto dei margini cadono nel campo recettivo, quella cellula sarà esposta ad alcuni casi ambigui, perché <<riesce a

---

<sup>160</sup> La luminanza è definita come il flusso luminoso emesso per unità di superficie apparente e per unità di angolo solido (angolo tridimensionalmente considerato, secondo una specifica definizione).

<sup>161</sup> Si chiama così perché è la stessa ambiguità che si incontra se si osserva una sagoma muoversi attraverso un'apertura senza che se ne possa vedere la forma complessiva e la *texture* della superficie.

<sup>162</sup> Il problema della corrispondenza è a tutt'oggi ampiamente dibattuto, ma ancora non si sono raggiunti risultati stabili. Trattarne ci porterebbe troppo lontano, dunque lo si assuma come risolto.

rilevare soltanto la componente del movimento che è perpendicolare all'orientamento delle linee dell'immagine stessa>><sup>163</sup>.

Le cellule dello strato IVB della corteccia V1, che ricevono afferenze provenienti dalla via M, codificano l'orientamento dei segmenti individuati nel campo visivo e ne costruiscono una mappa retinotopica. Tale mappa, riguardo alla codificazione del movimento, subisce due variazioni fondamentali: gruppi adiacenti di recettori codificanti uno stesso contorno si attivano e si disattivano, segnalando implicitamente direzione e orientamento di uno spostamento, e lo fanno entro un certo tempo, segnalando implicitamente la velocità di questo spostamento. Ricordiamo che l'unica informazione codificata esplicitamente nell'immagine prima della corteccia visiva primaria è una distribuzione di contrasti, mentre abbiamo visto nel sottoparagrafo 2.1 quali informazioni sono rese esplicite da V1 e come. A livello di MT<sup>164</sup>, la mappa retinotopica contenente questa catena di informazioni è analizzata da cellule sensibili alla direzione del movimento e organizzate in colonna, come in V1, con campi recettivi circa 10 volte più estesi di quelli della corteccia striata. Questa organizzazione ha lo scopo di seguire la distribuzione dello stimolo in aree via via più vaste del campo visivo, fino a raggiungere porzioni della mappa retinotopica che includano l'intera struttura, codificata a parte come un'unità. A questo proposito, nel suo libro Marr si chiede se il problema della corrispondenza sia posto per gli spostamenti di segmenti limitati o se invece è posto per figure intere. La conclusione degli esperimenti di Ullman, di cui Marr si avvale, è intermedia, infatti la computazione del movimento è operata sui singoli segmenti di una figura intera,

---

<sup>163</sup> Ivi, p.548.

<sup>164</sup> Vedi immagine 1.7 e sottoparagrafo 1.5.

ma l'analisi di cosa si è mosso e dove è basata sul seguire le componenti omogenee di una figura di conseguenza riconosciuta come intero<sup>165</sup>; quindi, sebbene la computazione sia basata sulle parti, poiché il movimento è un fattore aggregante nell'organizzazione della scena visiva<sup>166</sup>, l'interpretazione del movimento riguarda l'intero, riconosciuto come tale anche a partire dalla caratteristica di omogeneità del movimento delle parti. Si specifica inoltre che<sup>167</sup>:

1. <<ifferences in the tendency of different figures to fuse is consonant with the motion established between their components>>;
2. <<there are no indications that structural figures are part of the basic elements or that the correspondence process is based on figure similarity>>.

Risulta quindi confermato che il movimento è computato a livello locale<sup>168</sup>, perciò da questo lato è dipendente da ciò che è raggruppato; d'altra parte, è anche ciò che produce raggruppamento, conformemente a quanto abbiamo visto nel paragrafo 2.1. Ne consegue che le informazioni sulla forma e il riconoscimento degli oggetti nella via P e l'analisi del movimento nella via M si associano da qualche parte.

Un secondo aspetto interessante, ancora preso esplicitamente in considerazione da Marr, è se il problema della corrispondenza sia risolto a livello della rappresentazione bidimensionale o se sia necessaria anche l'integrazione della traduzione nella versione tridimensionale, fermo restando, ovviamente, che essa sarà comunque attuata a un certo punto della codifica. Secondo Ullman, le misure tridimensionali non sono importanti e ritiene di aver dimostrato che tutte le indicazioni necessarie

---

165 Cfr. Marr, *ivi*, pp.189-191.

166 Cfr. sottoparagrafo 2.1, la legge “del destino comune”.

167 David marr, *op.cit*, p.190.

168 Vedi anche *ivi*, pp.191-192: Michael Riley ha dimostrato che si può rilevare il movimento anche di figure formate non da perimetri ma da elementi raggruppati secondo il principio di somiglianza.

possono essere ricavate da una rappresentazione bidimensionale<sup>169</sup>. Sembrerebbe dunque che le strutture che si occupano di codificare la visione tridimensionale restino estranee alla codificazione della caratteristica del moto in quanto tale.

Le cellule di MT, tenendo sotto controllo un numero alto di campi recettivi di cellule ganglionari, dunque seguendo lo stimolo di fatto da numerose “aperture”, procedono in due stadi. Che la codificazione neuronale accade proprio nel modo che descriveremo, è stato corroborato dagli esperimenti di Tony Movshon. Dapprima viene codificata la direzione del moto dei segmenti nei vari campi recettivi tramite cellule che Movshon ha visto rispondere alle componenti del movimento perpendicolari al loro asse di orientamento preferenziale<sup>170</sup>, denominate “neuroni selettivi per le componenti della direzione del movimento”; esse, infatti, codificano di fatto i vettori locali che, sommati, danno il movimento dell'intera figura. Successivamente, l'analisi del movimento è affidata a una popolazione di circa il 20% delle cellule di MT, che ricevono afferenze dai neuroni selettivi per le componenti della direzione del movimento e le combinano – non è ancora chiaro in base a quali altre informazioni – per codificare il moto globale di strutture riconosciute come interi; infatti, Movshon ha chiamato queste cellule “neuroni selettivi per la direzione globale del movimento”.

Il movimento, dal punto di vista del suo rapporto con l'organo della vista, consta di due classi: ci sono movimenti che non mettiamo a fuoco e che consistono in formazioni di contrasti che si muovono nel nostro campo visivo mentre gli occhi e quindi la retina restano nella stessa posizione; poi ci sono movimenti che mettiamo a

---

<sup>169</sup> Ivi, p.193.

<sup>170</sup> In parole più semplici, queste cellule rispondono solo se un segmento di orientamento determinato si muove in una direzione perpendicolare alla retta su cui giace questo orientamento.



fuoco, ovvero che seguiamo con gli occhi, che consistono in formazioni di contrasti che restano in posizioni abbastanza costanti sulla nostra retina, ma stavolta è il campo visivo che si sposta, eppure noi interpretiamo la scena sullo sfondo come statica e l'oggetto che seguiamo come in movimento.

Questa distinzione introduce una differenza di compiti per il sistema visivo: mentre le condizioni necessarie per la percezione del moto della prima classe si esaurisce con le strutture già descritte, il secondo presenta un problema ulteriore, perché la variazione di posizione sulla retina dello sfondo – che assumiamo come immobile, per non introdurre complicazioni – conseguente allo spostamento dei nostri occhi dovrebbe darci l'illusione di movimento, dato che è lo stesso tipo di cambiamento interpretato come movimento nel moto della prima classe.

Intuitivamente, si potrebbero porre due ipotesi:

1. “strong space constancy hypothesis”: in base alle informazioni afferenti dai campi recettivi di singoli neuroni si compensa con un'unica operazione il movimento globale apparente del campo visivo causato dal moto degli occhi;
2. “weak space constancy hypothesis”: in base alle informazioni afferenti dai campi recettivi di singoli neuroni si compensa il movimento globale apparente del campo visivo compensando i piccoli cambiamenti per ciascun campo recettivo retinico di cui il movimento globale si compone.

Bruce Bridgeman ha dimostrato che nessuna di queste due operazioni è processata nella corteccia striata, e dato che è nella corteccia striata che viene codificata la globalità della scena visiva in quanto tale (sebbene ancora in forma bidimensionale), è ragionevole concludere che queste ipotesi siano del tutto sbagliate<sup>171</sup>.

---

171 Bridgeman, *Neither strong nor weak space constancy is coded in striate cortex*, <<Physiological

Bridgeman e altri sostengono di aver dimostrato che nessuna delle tre risorse tradizionalmente indicate come fonti dell'informazione in base a cui si consegue la costanza dello sfondo per presunta correzione feedback delle informazioni trasmesse alla corteccia è di per sé sufficiente allo scopo; tali fonti erano:

1. informazioni sullo stato dei muscoli degli occhi;
2. una copia separata del rilevamento precedente nel tempo dell'immagine retinica rispetto a quella attuale;
3. informazioni retiniche<sup>172</sup>.

Inoltre, recenti prove fisiologiche e psicofisiche hanno permesso di stabilire che nella computazione della costanza spaziale dello sfondo non avvengono né eliminazione di informazioni né computazione della traslazione né valutazione dei rapporti spaziali<sup>173</sup>.

La soluzione proposta da Bridgeman è che ogni fotogramma della visione sia isolato e computato indipendentemente; a far restare fermo lo sfondo sarebbe il fatto che esso è registrato prima che il movimento di inseguimento sia eseguito, ma non integralmente, bensì sarebbe registrato soltanto il rapporto di posizione dello sfondo rispetto all'oggetto inseguito. Se dopo il movimento saccadico l'oggetto inseguito è dove deve essere in base alla stima del movimento pianificato, allora lo sfondo è codificato come fermo<sup>174</sup>.

### **3. Passaggio alla prova fenomenologica**

Per ricostruire il modello di mentale cui il naturalista dovrebbe assentire procedendo

---

research>>, 62 (1999), pp.261-265.  
172 Nijhawan, Khurana, *Space and time in perception and action*, p.105, Cambridge (UK), Cambridge University Press, 2010.  
173 Ibidem.  
174 Ivi, p.106.

il più possibile ordinatamente, ritengo sia opportuno cominciare la nostra deduzione dalle fonti della conoscenza ammissibili per il naturalista.

La prima e più evidente fonte è il mondo esterno: siamo in grado di riprodurre in un pensiero appercepito tutto ciò che può essere rilevato dai nostri sensi, a seconda dell'acutezza e del grado della loro sensibilità. Possiamo chiamare ciò che si genera all'incontro tra la nostra corporeità e il mondo esterno "impressione sensibile", mentre il pensiero appercepito che deriva dall'impressione sensibile, genericamente, "pensiero avventizio"<sup>175</sup>. Nel passaggio dall'impressione sensibile al pensiero avventizio il naturalista cognitivo pone il meccanismo della corporeità, il cui operare chiamo "mediazione della corporeità", poiché il corpo svolge la funzione di termine medio tra l'impressione sensibile e il pensiero avventizio. Adesso dobbiamo chiederci in cosa l'impressione sensibile si distingue dal corrispondente pensiero avventizio; tale domanda equivale a chiedersi cos'è e in che modo avviene la mediazione dell'impressione sensibile da parte della corporeità.

Abbiamo visto che il passaggio dall'impressione sensibile al pensiero avventizio corrispondente si attua tramite un processo dapprima analitico, poi associativo; di conseguenza, ogni pensiero avventizio è un'unità analitica. È il contenuto esplicito dell'unità analitica<sup>176</sup> ciò che differenzia l'impressione dal pensiero avventizio.

L'impressione sensibile, pur essendo un intero completo, per il sistema nervoso è muta, nel senso che, essendo assolutamente semplice o assolutamente indifferenziata, che dir si voglia, non contiene in forma esplicita alcuna informazione<sup>177</sup>.

---

175 L'aggettivo "avventizio" fu usato per la prima volta da Descartes nella sua opera *Meditazioni metafisiche*, per sottolineare il carattere accidentale e l'origine esterna al soggetto di questo genere di pensieri.

176 Leggi: il contenuto *esplicitato* che è posto a principio dell'unità, la quale è ottenuta analiticamente. Cfr. la conclusione del sottoparagrafo 2.1.

177 Si supponga di avere l'impressione di un quadrato. In essa sono contenute tutte le sue

L'impressione deve essere analizzata, cioè scomposta nelle sue caratteristiche intrinseche<sup>178</sup>, come infatti accade per opera di varie stazioni di analisi in serie e in parallelo. Una delle fonti di conoscenza che il naturalista cognitivo ammetterà, in quanto sono parte della corporeità, è costituita dai meccanismi analitici del sistema nervoso. Da ciò consegue un principio fondamentale per la gnoseologia del naturalista cognitivo: una caratteristica intrinseca, facente parte di un'impressione sensibile<sup>179</sup>, può essere oggetto di conoscenza in generale se e solo se esiste un meccanismo analitico del sistema nervoso capace di estrarla. Da ciò consegue che un pensiero avventizio è composto da tutte e sole le caratteristiche intrinseche che il sistema nervoso è in grado di processare. A sua volta, da ciò conseguono tre corollari:

- quando si tratta di pensieri avventizi, la mente umana non ha facoltà di conoscere più di quanto può trovare analiticamente nell'impressione iniziale;
- un pensiero avventizio contiene una certezza del reale esclusivamente perché e fintanto che può essere ricondotto alla corrispondente impressione sensibile tramite il processo analitico di cui è il risultato;
- riguardo al grado di conoscenza che abbiamo caratterizzato come “certezza sensibile”<sup>180</sup> la fisiologia può costituirsi come un'epistemologia normativa: da

essa si possono ricavare in linea di principio le condizioni sotto cui un

---

caratteristiche geometriche: l'avere quattro lati uguali, quattro angoli uguali di 90°, etc. Tuttavia, gli angoli e i lati nell'impressione sono un continuo, pertanto non ci sono né angoli né lati, ma soltanto una distribuzione, la quale non ha a che fare con il concetto di quadrato, il quale prevede una discriminazione dei lati, del loro orientamento e degli angoli che formano.

178 Cfr. il già citato articolo: H.G. Barrow, J.M. Tennenbaum, *Recovering intrinsic scene characteristics from images*, in Hanson & Riseman, *Computer Vision Systems*, pp. 3-26 (passim), New York, Academic Press, 1978.

179 L'impressione sensibile è composta esclusivamente da caratteristiche intrinseche. L'impressione è un'unità semplice, per cui ciò che la costituisce è immediatamente ciò che la caratterizza in quanto attributo; pertanto, ogni suo attributo è una parte di ciò che è materialmente.

180 Vedi paragrafo 2 del presente capitolo.

pensiero avventizio è un'effettiva certezza del reale. Se infatti la certezza sensibile è la pura e semplice constatazione del mondo esterno e se tale constatazione avviene tramite un pensiero avventizio, la fisiologia in quanto ne studia la produzione corretta o anomala è una scienza adeguata a tale scopo.

Fin qui abbiamo parlato del momento analitico dell'impressione che conduce al pensiero avventizio; adesso dobbiamo determinare il momento di unificazione. La questione della ricostruzione di una rappresentazione unitaria dalle computazioni separate delle varie caratteristiche è oggetto degli studi sul così detto "binding problem". Si tratta di un ambito di studi molto ampio, ma mostrerò che, per i nostri scopi, sono sufficienti poche assunzioni, ricavabili da quanto abbiamo già spiegato.

Poiché è risultato che un pensiero avventizio è composto da tutte e sole le caratteristiche che il sistema nervoso è in grado di processare e che tutte le caratteristiche ricavabili da un'impressione sensibile sono intrinseche, anche l'unità del pensiero avventizio, che siamo in grado di distinguere, deve essere una caratteristica intrinseca ed esplicitamente processata. Nelle pagine precedenti abbiamo visto che il sistema nervoso verifica varie caratteristiche e indizi per organizzare i dati della percezione; se ne ricava che l'unità è ricomposta a partire da caratteristiche indiziarie ricavate per analisi, dunque l'unità non è un dato né immediato né originario per il nostro sistema nervoso ed è un risultato conseguito analiticamente, come volevasi dimostrare.

Si può notare che non c'è alcuna necessità nell'unità del pensiero avventizio, né tra l'intero e le sue parti né tra le parti stesse: noi non percepiamo secondo la categoria

modale del pensiero della “necessità” l'unità in esame, ma soltanto come una certezza, ovvero un dato di fatto trovato. Ciò significa che il principio di unificazione operante è un principio insiemistico che dà luogo a un'associazione per giustapposizione: un pensiero avventizio, di per sé, è soltanto una raccolta.

Queste considerazioni possono essere estese anche a pensieri avventizi di accadimenti. Quando si ha il pensiero avventizio di un accadimento, infatti, la totalità del mutamento è data alla certezza sensibile, soltanto che è data in modo diacronico anziché sincronico, pertanto la percezione dinamica può risultare da una procedura di analisi delle impressioni come quella che il sistema nervoso si è mostrato in grado di operare. Che la percezione del movimento è probabilmente di ogni mutamento in generale sia il risultato di una procedura analitica e indiziaria è suggerito da vari fenomeni di illusione di movimento, di cui almeno due sono noti: l'illusione del movimento continuo data dallo scorrere di disegni leggermente diversi che riproducono una divisione per fotogrammi del movimento e l'illusione del movimento per fotogrammi data dalla luce intermittente.

L'estensione ai pensieri avventizi di accadimenti ci rivela che Hume aveva raggiunto alcune conclusioni corrette o, come è più utile sottolineare per i nostri scopi, il naturalismo cognitivo ha alcuni principi gnoseologici in comune con la dottrina di Hume. Il naturalismo cognitivo ammetterà con Hume che non si può trovare nell'esperienza, intesa come certezza sensibile, una fondazione per la conoscenza più forte dell'associazione, con la differenza che per Hume si trattava dell'effetto di un principio psicologico (l'abitudine), mentre il naturalismo cognitivo ritiene che si tratti del risultato di una configurazione psicofisica. Contro Hume invece il naturalista

cognitivo ammetterà forme di conoscenza più forti della certezza sensibile; la domanda che dobbiamo porci adesso è in che modo il naturalista cognitivo intenda garantirle, dal momento che egli afferma un naturalismo semantico<sup>181</sup>.

L'autore riconducibile al naturalismo cognitivo che tratta questo punto nel modo più appropriato mi sembra Paul Churchland, nel suo *The engine of Reason, the seat of Soul*. Chalmers, Damasio e Dennett, infatti, si occupano di determinare gli attributi della mente e come naturalizzarli, piuttosto che il suo funzionamento, di conseguenza non è possibile dedurre da questi autori una teoria dell'intelligenza e della conoscenza naturalizzate. Searle, invece, si è occupato soprattutto dell'uso pratico della ragione, ma è un ambito di studi che richiede dimostrazioni diverse dalla nostra, anche perché non c'è accordo sui fatti.

Nel libro di Churchland leggiamo:<<[...] as we have seen, for a neural network to have knowledge of any particular domain is for it to have acquired an expertise in discriminating some important and recurring set of features within that domain, and to have acquired some expertise in responding to them in some systematic way. This requires in turn the development of a suitable configuration of synaptic connection weights, one that partitions the network's neuronal activation space into a useful set of categories. Once these categories are in place, the network can be said to have a general or background comprehension of the domain at issue. And once it begins to activate those categories on appropriate occasions, it can be said to have an appropriate knowledge of the domain's *unfolding* activities>> (corsivo nel testo)<sup>182</sup>.

La tesi di Churchland è quindi che la conoscenza è l'operazione di sussunzione entro

---

181 Vedi Nannini, *Naturalismo cognitivo*, p.87.

182 Paul Churchland, *The engine of Reason, the seat of Soul*, pp.319-320, Cambridge (Massachusetts), The MIT press, 1995.

categorie, consistenti nella sensibilità della rete neurale a specifiche caratteristiche, la cui attivazione è condizione necessaria e sufficiente per la determinazione secondo regole “logico-naturali” di un pattern che culmina nella risposta corretta a un problema della conoscenza, la quale è dunque sempre un problema di riconoscimento o, se si preferisce, di un uso pragmaticamente preferibile di categorie naturali. Si possono fare alcune osservazioni sul testo per dimostrare che questa è l'interpretazione corretta.

Churchland mette in equivalenza concetto, categoria e caratteristica o caratteristiche fondamentali per la sussunzione, così che la conoscenza derivante non è altro che una scala di problemi di sussunzione di diversa estensione. Infatti, a p.50, dove si parla del riconoscimento dei volti, gli indizi necessari all'assolvimento di tale compito sono definiti <<rudimentary concepts>>, di contro all'uso di <<frameworks of concepts>> a p.83, dove non solo il termine “concepts” è scomposto nei termini <<categories and subcategories>>, mostrando di intendere i concetti come indici di catalogazione, ma è da notare anche che essi costituiscono un “framework” senza differenziarsi qualitativamente dai “rudimentary concepts” dell'occorrenza precedente. Da ciò si evince che, secondo Churchland, è un concetto tanto una caratteristica-condizione quanto il pensiero avventizio di un oggetto complesso, come la mina sottomarina che deve essere distinta dalle rocce nell'esempio cui si riferisce la seconda occorrenza, e che i due casi sono distinti soltanto dalla quantità e dall'ordine delle informazioni-condizione processate dalla rete neurale e accomunati dal fatto che non è in corso altro che una procedura di sussunzione<sup>183</sup>.

---

<sup>183</sup> Per rafforzare la conclusione, cfr. anche ivi, p.90, in cui i concetti e le categorie sono esplicitamente posti in equivalenza e si spiega che il <<conceptual framework>> è la causa necessaria e sufficiente (nonché puramente efficiente) delle prestazioni della rete neurale.



Quanto osservato fin qui consente di concludere che, per Churchland, tutti i problemi percettivi sono problemi di sussunzione di estensione variabile, ma non ancora che tali sono anche i problemi concettuali della scienza. Tuttavia, è Churchland a estendere sino a questi ultimi la sua teoria<sup>184</sup>. L'introduzione dell'argomentazione è costituita da una rilettura di Kuhn tesa a sottolineare come gli sforzi collettivi della comunità scientifica sono guidati da paradigmi che possono essere assimilati, come le teorie scientifiche prodotte, a concetti categorizzanti, distinti dal senso comune per <<comparative novelty>>, <<ambition>>, <<the institutional procedures that work to keep it honest>> ed <<extraordinary pragmatic power>>; di conseguenza <<the science is completely continuous with the common sense>><sup>185</sup>. Churchland specifica inoltre che la creatività scientifica consiste nel trovare categorizzazioni più fruttuose – ovvero nel trovare raccolte di condizioni soddisfatte – diverse dal solito nelle cose<sup>186</sup>. Infine, Churchland toglie alla coscienza qualsiasi ruolo essenziale nel ragionamento. Quando ragioniamo su questioni astratte o teoriche operiamo con dei simboli, ma secondo l'autore la semantica di essi è riducibile (leggi: in identità) all'insieme delle caratteristiche-condizione che devono essere rilevate affinché quel simbolo abbia un contenuto: in altre parole, se il significato è la descrizione del simbolo, allora esso è il dispiegamento del pattern delle condizioni, dato che esse sono i tratti distintivi e il contenuto del simbolo. Ne consegue che non è necessario alcun accesso fenomenico per la produzione della semantica implicita nel ragionare<sup>187</sup>.

---

184 Vedi ivi, pp.271-286.

185 Ivi, p.277.

186 Ivi, p.278.

187 Vedi ivi, pp.244-246.

Con ciò è sufficientemente dimostrato che abbiamo interpretato correttamente il testo di partenza. Adesso dobbiamo chiederci se quella di Churchland è l'unica opzione o se è una fra le altre e, se ce ne sono, determinare quali sono e qual è quella che consegue necessariamente da quanto abbiamo studiato sul naturalismo cognitivo e sulla mediazione della corporeità.

In primo luogo, come ho già fatto notare, la proposta di Churchland è l'unica data dagli autori del naturalismo cognitivo che si preoccupa di congetturare le operazioni cognitive superiori dal funzionamento delle reti neurali e, in secondo luogo, il suo libro mostra di procedere in modo coerente. In terzo luogo, la proposta di Churchland rispetta le caratteristiche del naturalismo cognitivo determinato nell'introduzione e anche il naturalismo cognitivo come è caratterizzato da Nannini<sup>188</sup>. Per queste ragioni, assumo che il modello dell'attività di pensare proposto da Churchland sia l'unico possibile, ma per i miei scopi è sufficiente anche solo che sia l'unico che il naturalismo cognitivo è riuscito a fornire esplicitamente.

Se le cose stanno così, possiamo estendere i principi ricavati all'inizio del paragrafo alle operazioni cognitive superiori. Le procedure di “condizione→riconoscimento del soddisfacimento o non-soddisfacimento di una condizione→output” poste da Churchland a fondamento del conoscere sono equivalenti al funzionamento dei meccanismi anatomici di analisi incontrati studiando la visione, specialmente quelli corticali<sup>189</sup>. Infatti, anche il sistema visivo funziona, secondo quanto abbiamo studiato, per sensibilità – che è allo stesso tempo definizione<sup>190</sup> – a specifiche

---

188 Nannini, *Naturalismo cognitivo*, pp.60-62; 79; 82-83.

189 Vedi sottoparagrafo 2.5.

190 Il sistema nervoso diventa sensibile a una data caratteristica dopo averne isolato gli indizi nell'impressione sensibile e quella caratteristica è effettivamente computata nell'impressione soltanto dopo che il sistema nervoso ha selezionato le caratteristiche in base a cui riconoscerla, le quali, dunque, la definiscono.

caratteristiche dello stimolo per la codifica esplicita di una proprietà intrinseca della rappresentazione, codifica che è alla base della risposta in output costituita dalla vista fenomenica e dalla capacità di discriminare tale caratteristica.

L'estensione delle deduzioni relative al pensiero avventizio sono sistematizzate nella seguente tavola della gnoseologia del naturalismo cognitivo.

## **4. Tavola della gnoseologia del naturalismo cognitivo**

### **4.1 Presentazione**

*Primo principio.* La conoscenza proviene interamente e soltanto dalla mediazione della corporeità, la quale consiste in due tipi di operazione: analitica e/o sussuntiva.

*Corollario 1 $\alpha$*  (del primo principio). Ogni conoscenza è un'unità analitica.

*Conseguenza 1A* (del primo principio). La verità è il risultato riproduttivo nei termini della corporeità (autonomia della corporeità) della realtà esterna oppure il risultato dell'elaborazione delle informazioni avventizie da parte della rete neurale tramite le sue categorie o “concetti naturalizzati”.

*Corollario 1A $\alpha$*  (della conseguenza 1A). La verità può essere di due tipi: o certezza sensibile o verità “di astrazione”, cioè derivante dalla congiunzione tra concetti, la quale consiste in realtà nella capacità del sistema nervoso di processare le stesse impressioni secondo pattern di condizioni-caratteristica diverse.

- Dimostrazione: esistono due tipi di categorie: quelle che organizzano la certezza sensibile<sup>191</sup> e quelle che organizzano l'interpretazione della certezza sensibile in una conoscenza formalizzata, per esempio il pensiero del cerchio o della velocità come rapporto dello spazio percorso e del tempo impiegato a percorrerlo, i quali sono a

---

<sup>191</sup> Per un esempio, vedi l'ultimo elenco di caratteristiche alla fine del sottoparagrafo 2.1.

loro volta pattern di condizioni, come abbiamo visto nel sottoparagrafo precedente. Poiché esistono due diversi tipi di categorie, esistono due diversi modi della verità. La differenza essenziale che li distingue è che mentre nella certezza sensibile anche il principio di associazione è dato, nelle operazioni di seconda categorizzazione la congiunzione è data dal rapporto tra le condizioni che formano la semantica di una medesima categoria o tra più categorie.

*Corollario 1Aβ* (del corollario 1Aα), riguardante le condizioni di possibilità delle “verità di astrazione”. Il sistema nervoso, per poter formalizzare la certezza sensibile individuando condizioni alternative sotto cui sussumere le parti, deve avere la capacità di scomporre i propri concetti ed esaminarne le categorie ciascuna per sé. Ne consegue che i pensieri di essenti astratti o oggetti immaginari sono egualmente costruzioni arbitrarie (sebbene i primi siano composti secondo nessi più rigorosi dei secondi), che definisco “pensieri fattizi”<sup>192</sup>, per sottolinearne l'origine da una produzione.

*Conseguenza 1B* (della conseguenza 1A e dei suoi corollari). Tutte le nostre conoscenze derivano dai sensi.

- Dimostrazione: abbiamo studiato come funzionano i centri di analisi e non c'è traccia in essi di un'attività spontanea, ovvero di una sintesi di categorie *ex novo*, e neppure l'attività di sussunzione, cui ogni operazione di conoscenza è ricondotta, implica questo genere di attività sintetica. È vero che i centri di analisi della corporeità per il solo fatto di trasportare in forma umana il mondo esterno introducono categorie indifferenti alle cose e perciò non assolutamente oggettive e dunque apparentemente non ricavabili dal contenuto della sensibilità, ma esse sono

---

<sup>192</sup> Anche questo nome fu usato per la prima volta da Descartes.

l'espressione umana di rapporti assolutamente oggettivi; di conseguenza, se anche le categorie della certezza sensibile non sono tratte dai contenuti della sensibilità, sono quantomeno modellate sulla sensibilità. Inoltre, quando si consideri che per noi non esiste altro mondo che quello restituitoci dalla mediazione da parte della corporeità, ogni categoria per il fatto di organizzare immediatamente il contenuto della nostra constatazione del mondo esterno è anche un contenuto di conoscenza che per noi è tratto dal contenuto della sensibilità. Infine, si noti che ogni struttura “innata” presente nel corpo umano è finalizzata all'acquisizione del mondo esterno, dunque ciascuna categoria è soggetta al ragionamento ora condotto. Se le cose stanno così, allora (corollario 1B $\alpha$ ) quelle categorie che vengono considerate per sé divengono pensieri avventizi a loro volta e possono entrare a far parte di ogni pensiero fattizio. In tal caso, abbiamo dimostrato la tesi: se (P<sub>1</sub>) non esistono altri pensieri che quelli avventizi e quelli fattizi, se (P<sub>2</sub>) nessuno dei due implica un'attività sintetica che origini categorie *ex novo*, se (P<sub>3</sub>) non si è disposti ad ammettere alcun innatismo, cioè categorie che non sono deducibili dalla categorizzazione della certezza sensibile e che non possono essere ridotte a idee fattizie, allora ( $\rightarrow$ ) tutte le nostre conoscenze devono derivare dai sensi, ovvero devono essersi originate da elementi sensibili o dalle categorie che organizzano la certezza sensibile, i quali sono poi stati presi per sé e combinati in pensieri fattizi gradualmente più complessi.

*Conseguenza 1C* (della conseguenza 1B e dei suoi corollari). Un pensiero avventizio contiene una certezza del reale esclusivamente perché e fintanto che può essere ricondotto alla corrispondente impressione sensibile tramite il processo analitico di cui è il risultato;

*Conseguenza 1D* (della conseguenza 1B e dei suoi corollari). La fisiologia può costituirsi come un'epistemologia normativa in generale: da essa si possono ricavare, in linea di principio, le condizioni sotto cui un pensiero avventizio è un'effettiva certezza del reale; inoltre si può trarre dalla fisiologia la teoria generale del funzionamento delle reti neurali da cui è in linea di principio ragionevole aspettarsi di poter ricavare le regole delle operazioni di sussunzione e analitiche tramite cui ogni categoria si costituisce. Dato che il pensare non è altro che la circoscrizione di categorie e la loro sussunzione o tra loro o in loro di altri pensieri, la fisiologia può spiegarne la realtà effettiva, consistente nei processi neuronali sottesi, compresa la semantica, poiché essa non è altro che la descrizione del pattern delle condizioni che implementano ciascuna categoria.

*Conseguenza 1E* (delle conseguenze 1A e 1B), Non c'è alcuna necessità assoluta nella conoscenza.

- Dimostrazione: noi non percepiamo secondo la categoria modale del pensiero della “necessità” né l'unità dei pensieri avventizi, né la loro categorizzazione (il fatto che non possiamo pensarne una differente non è ancora segno della loro necessità) né i costrutti categorizzanti che impieghiamo per andare oltre la certezza sensibile (neppure la coerenza è una prova della necessità). Ne consegue che non c'è alcuna necessità assoluta nella conoscenza, ma soltanto una necessità relativa: quella della connessione tra i pensieri.

*Conseguenza 1F* (della conseguenza 1B e del corollario 1B $\alpha$ ). I problemi gnoseologici che coinvolgono categorizzazioni tramite idee fattizie divengono problemi esclusivamente di linguaggio in proporzione diretta all'aumentare della

distanza delle categorie impiegate del pensiero avventizio da cui sono tratte.

- Dimostrazione: abbiamo detto che tutte le idee fattizie derivano dalla considerazione separata dal contesto iniziale delle categorie che compaiono nei pensieri avventizi, da cui quindi ogni conoscenza deve derivare. I pensieri così ottenuti sono ancora pensieri avventizi, perché possono essere esemplificati e, per la precisione, inizialmente esistono soltanto come indice dell'insieme degli esempi da cui il pensiero è stato tratto. Successivamente, però, i pensieri avventizi comuni a questi esempi possono essere resi autonomi quando vengono definiti tramite l'elenco delle condizioni comuni agli esempi tramite cui i pensieri avventizi in esame sono riconosciuti nei casi menzionati, dando luogo a un giudizio analitico il cui risultato è un “pensiero astratto”, la cui caratteristica è di potersi riferire a impressioni generali e maggiormente complesse, al punto tale che, in forza della sua generalità, gli esempi divengono dei suoi particolari e sono pensati in base a esso, anziché essere il pensiero astratto a essere pensato in base alla sua provenienza. I pensieri astratti possono andare a formare nuovi pensieri astratti, ulteriori rispetto a sé, e possono essere trovate relazioni tra tali pensieri, che possono formare ulteriori pensieri astratti. Questi ultimi faranno riferimento a pensieri prescindendo dall'impressione di origine, pertanto la loro esistenza e comprensibilità è dovuta unicamente alla possibilità per la mente umana di trattare tutti i pensieri come simboli di enti, anche nel caso che questi “enti” siano solo un gioco di rimandi semantici (quindi, nel presente quadro, tra categorie prese per sé).

*Corollario  $IF\alpha$*  (della conseguenza 1F). La filosofia, poiché si occupa delle questioni più astratte e formali, è soprattutto una critica del linguaggio e tramite il linguaggio.

*Secondo principio.* Ogni pensiero avventizio deriva da un'unità analitica.

*Terzo principio.* Ogni pensiero fattizio deriva da una o più analisi cui segue un'associazione tra i prodotti di una o più analisi.

*Quarto principio.* Le uniche due operazioni della mente sono la facoltà di analizzare, la quale implica la facoltà di considerare per sé le categorie, e la facoltà di sussumere, la quale implica la facoltà di congiungere le categorie.

*Quinto principio.* La conoscenza è l'operazione di sussunzione entro categorie, consistenti nella sensibilità della rete neurale a specifiche caratteristiche, la cui attivazione è condizione necessaria e sufficiente per la determinazione secondo regole “logico-naturali” di un pattern che culmina nella risposta corretta a un problema della conoscenza, la quale è dunque sempre un problema di riconoscimento o, se si preferisce, di un uso pragmaticamente preferibile di categorie naturali

## 4.2 Precisazione alla presente tavola

Il naturalismo cognitivo è risultato essere una forma di empirismo gnoseologico<sup>193</sup>. La presente precisazione chiarisce in che modo il naturalismo cognitivo concilia l'empirismo gnoseologico emerso e l'adesione alla scienza sperimentale.

I due tipi di verità che sono risultati ammissibili per il naturalismo cognitivo compaiono anche nell'*Essay concerning human understanding* di John Locke.

La verità come risultato riproduttivo nei termini della corporeità della realtà esterna non è altro che la possibilità di riferire la certezza sensibile e le determinazioni che la compongono a un'impressione sensibile<sup>194</sup>, generata in modo normale, dalla quale si

---

<sup>193</sup> È importante evidenziare che tale risultato non dipende tanto dall'aver escluso la coscienza come momento essenziale del conoscere, bensì dall'aver ammesso soltanto operazioni analitiche e di sussunzione nel modello di mentale naturalizzato.

<sup>194</sup> Cfr. Conseguenza 1C della “Tavola”



trae la coerenza con il mondo esterno e il principio della corretta combinazione delle determinazioni con il soggetto cui ineriscono. Locke definisce la certezza sensibile <<intuitive knowledge>><sup>195</sup> e la pone a fondamento di ogni nostra conoscenza<sup>196</sup>, in ciò differenziandosi dal naturalismo cognitivo, che in proposito ha una posizione più complessa e aggiornata. Dagli esempi nel testo si evince chiaramente che l'intuizione è una forma di conoscenza immediata basata sulla constatazione, consistente nel riferimento delle idee e delle loro parti a un'impressione; di conseguenza, l'<<intuitive knowledge>> può essere legittimamente equiparata alla nostra certezza sensibile.

Il secondo tipo di verità, il risultato dell'elaborazione della rete neurale, nei termini chiariti nel sottoparagrafo 3 e nelle conseguenze 1B, 1C e 1E, risulta conforme a quanto Locke definisce come <<real truth>> nell' "Essay", libro IV, cap.V, §8<sup>197</sup>. Infatti<sup>198</sup>, qui Locke spiega che la verità delle congiunzioni operate tramite le idee consiste nella loro capacità di riferirsi alle cose; i costrutti ottenuti allo stesso modo ma che sono coerenti e corretti indipendentemente dalla loro capacità di riferirsi alle cose sono capaci soltanto di una "verbal truth"<sup>199</sup>. Il naturalismo cognitivo valuta la verità esattamente in questo modo, cioè definendo la conoscenza vera, in accordo con Locke, come <<[...] knowing what ideas the words stand for, and the perception of agreement and disagreement of the ideas, according as it is marked by those words>><sup>200</sup>.

---

195 John Locke, *An essay concerning human understanding*, libro IV, cap. II, §1, p.176, New York, Dover Publication, 1959.

196 Ivi, p.177.

197 Ivi, p.249.

198 Cfr. ivi, p.248.

199 Ivi, p.247.

200 Ivi, p.249.

Stanti l'importanza del riferimento alla realtà e la concezione del pensiero e quindi del linguaggio come di funzioni categorizzanti ma non determinanti i propri contenuti, il naturalismo cognitivo ha posto come principio che “real truth” e “verbal truth” restino separate. Qualora ciò non avvenisse, la fisiologia del pensiero deve conciliare la contraddizione, spiegando come un enunciato verbale possa riferirsi alle cose al di fuori di un'intuizione.

Nella conseguenza 1E si trova che non c'è alcuna necessità assoluta nella conoscenza ma, per quanto risulta a 1F, ciò non confligge con il riconoscimento della verità alla scienza. Infatti, le categorie impiegate nella scienza sono strutturate in modo tale da trascrivere rapporti reali (ovvero capaci di “real truth”) nella forma di intelligibilità propria della mente umana, pertanto essi non possono essere detti questioni di sola “verbal truth”, come invece il naturalista cognitivo riterrà della filosofia.

## **Sezione B. Svolgimento della prova fenomenologica**

### **1. L'inizio: la coscienza naturalista che si sa come coscienza di categorie**

#### **1.1 Premessa**

Secondo la coscienza naturalista, poiché ogni nostra conoscenza deriva dai sensi, ogni nostra operazione cognitiva produce una conoscenza valida solo se e fintanto che siamo in grado di riferirla ai contenuti della sensibilità e la causazione efficiente della sensibilità. Inoltre, i processi neuronali sottesi alla scomposizione e organizzazione formalizzante del materiale sensibile (nelle modalità che abbiamo visto) sono tutto ciò in cui consiste il concetto di verità per la coscienza naturalista.

Essa ritiene, a causa di tale prospettiva riduzionistica, di poter derivare le leggi del pensare al fine di conoscere in generale dalla sola fisiologia del pensiero. Per queste ragioni, la dialettica della coscienza naturalista, all'inizio, si attua tra la considerazione della conoscenza secondo la realtà-verità fisiologica e l'esperienza immediata che di questa conoscenza viene fatta.

Infatti, la coscienza naturalista ha un duplice sapere: da un lato, essa considera la propria esperienza fenomenica come un risultato, cui è sottesa un'attività naturale; dall'altro, questo sapere suggerisce di abbandonare l'esperienza fenomenica per concentrarsi sulla realtà materiale dell'esperienza.

Dalla considerazione secondo la materia della conoscenza, la coscienza si attende di vedersi svelare i modi e le regole della conoscenza in generale, così da poterne giudicare la validità; infatti, è questo il compito di un'epistemologia.

La coscienza naturalista all'inizio ha a che fare, come qualunque soggetto che comincia il percorso della conoscenza, con la semplice constatazione del mondo esterno; per questo motivo, dobbiamo accogliere la lezione di Hegel e conformarci all'inizio della *Fenomenologia dello Spirito*. Tuttavia, la coscienza naturalista ha già un sapere sulla propria certezza sensibile in base al quale oltrepassarla; pertanto, a tratti si incontrerà una ripresa dei risultati conseguiti da Hegel, ma per lo più si assisterà a un percorso diverso e soprattutto un percorso con molti più presupposti di quello delineato nel testo hegeliano, per cui invito il lettore a cercare di scorgere il rapporto tra i risultati di Hegel e questi presupposti, in particolare i motivi della loro convergenza.

A proposito dei contributi di Hegel a queste pagine, passaggi fondamentali del

ragionamento si basano sulle pagine dei capitoli “La percezione, ovvero la cosa e l'illusione”, “Forza e intelletto” e sulla sezione A del capitolo “V. Certezza e verità della Ragione”. Tuttavia, quelle pagine fanno riferimento a un percorso molto diverso, per cui anche in questo caso i rimandi al testo sono delle affinità, dei concetti suggeriti che ho cercato di impiegare, strumenti per il presente percorso. Considerando che il testo cerca di essere autosufficiente dal punto di vista dell'esposizione, ho voluto risparmiare al lettore le distinzioni necessarie a rendere esplicito il parallelo con Hegel dove ciò non comporta un ostacolo per la comprensione dello scritto. Mi è sembrato comunque doveroso esplicitare le mie fonti.

Resta da fare un'ultima precisazione. La coscienza naturalista prende una posizione sulla questione fondamentale del naturalismo cognitivo, cioè se sia possibile e in cosa consista un'epistemologia naturalizzata, soltanto al sorgere della figura chiamata “Coscienza Empirista”. Ne consegue che la coscienza naturalista, considerando che la prova fenomenologica riguarda la suddetta questione del naturalismo cognitivo, non può essere considerata una figura determinata di questa fenomenologia, ma soltanto l'inizio, il momento introduttivo. La coscienza naturalista contiene i principi gnoseologici che caratterizzano il conoscere, ma non ha ancora un sapere sul sapere stesso, sia nel senso che dovrà fare esperienza delle modalità della conoscenza in generale sia nel senso che non ha un contenuto determinato sui compiti che una fisiologia deve assolvere per porsi come un'epistemologia normativa e un canone del pensare.

Ricapitolando, quindi, la coscienza naturalista contiene la gnoseologia che il

naturalismo cognitivo presuppone, ma non i principi dell'epistemologia che vorrebbe istituire.

## 1.2 Il questo e la mia opinione. Il contenuto semplice e il contenuto analizzato

La coscienza naturalista vive la sua certezza sensibile in quanto conoscenza in un duplice modo: un momento<sup>201</sup> nella figura della verità, un momento come la medesima verità in quanto fisiologia, la quale è autentica verità e realtà del conoscere. Entrambi i punti di vista sono essenziali, quindi si tratta di momenti di un unico atto conoscitivo e non di lati separati. In seguito alla dialettica dell'introduzione, la figura della verità è parte essenziale dell'esistenza naturale del soggetto conoscente, ma è la realtà fisiologica della figura la certezza risultante dal concetto di verità naturalistico riguardante questo medesimo soggetto conoscente. Poiché il soggetto conoscente possiede questo concetto, esso si sa nella<sup>202</sup> fisiologia anziché nella propria esperienza fenomenica, di conseguenza considera esperienza di sé la propria ridefinizione fisiologica. Ne risulta che tanto l'esperienza fenomenica quanto la sua versione fisiologizzata sono la certezza sensibile della coscienza, ma la prima dilegua<sup>203</sup> nell'altra; di conseguenza, la certezza sensibile deve essere determinata in entrambi i momenti e di entrambi si deve determinare il contenuto

---

201 Il "momento" nella fenomenologia hegeliana è quel passaggio concettuale che rimanda in se stesso ad altro e che è riconosciuto come tale. Si contrappone al "lato", che è invece una tappa concettuale che si oppone a qualcos'altro, ma non vi rimanda in se stesso ed è pensato quindi come isolato.

202 "Sapere in qualcosa", nel lessico del metodo fenomenologico hegeliano, significa: ritenere autentico nella forma o nel concetto o nell'ambito di qualcosa ciò che è saputo. Per esempio in questo caso: il soggetto ritiene di conoscere effettivamente (veramente nel senso hegeliano) sé e la propria esperienza nella fisiologia.

203 "Dileguare" vuol dire che il momento precedente svanisce nell'altro e, pur essendo mantenuto come punto di passaggio, il momento successivo non vi rimanda come a qualcosa di parimenti importante. Il termine, dunque, sottintende la presenza di due momenti connessi in modo essenziale ma diseguale.

conoscitivo al fine di osservarne le connessioni con il concetto di verità posto. Per far questo, come si vedrà, non c'è bisogno di sapere come si produce la coscienza, perché ciò che viene sdoppiato è la forma del contenuto conoscitivo, non la descrizione del formato (tale è la coscienza per il naturalista cognitivo).

Che cos'è la certezza sensibile nella figura della verità e qual è il suo contenuto cognitivo? Hegel fa notare che <<sulla base della concretezza del suo contenuto, la *certezza sensibile* appare immediatamente come la conoscenza più ricca [...]. Inoltre, essa appare come la conoscenza *più vera*, in quanto non ha ancora trascurato nulla dell'oggetto, ma lo ha piuttosto davanti a sé in tutta la sua integrità e completezza. Di fatto, però, tale *certezza* si rivela proprio come la verità più astratta e più povera. Il suo sapere si riduce soltanto all'enunciazione “esso è” e la sua verità contiene unicamente l'*essere* della cosa>> (corsivo nel testo)<sup>204</sup>. In questo passo, Hegel spiega che, nella certezza sensibile, l'oggetto ci sta davanti in tutta la sua concretezza, come un intero indiviso di cui non si è trascurato alcuna apparenza, pertanto contiene un gran numero di informazioni immediatamente constatabili e perciò garantite: per esempio, la forma, l'orientamento e la posizione. Tuttavia, sul piano dell'intuizione in cui ci troviamo non è dato alcun nesso tra le parti, pertanto di esse si può dire soltanto che qui ed ora (e soltanto qui ed ora) stanno in mia presenza, ovvero che io constato con un'operazione che dà un risultato apparentemente immediato ma effettivamente semplice: l'oggetto in quanto raccolta di caratteristiche a esso inerenti (intrinseche)<sup>205</sup>. Il contenuto acquisito tramite la certezza sensibile risulta allora una

---

204 Hegel, *Fenomenologia dello Spirito*, p.170, Milano, Bompiani, 2000. L'abbreviazione ufficiale della “Fenomenologia” è *PhG*. In caso di bisogno, il testo sarà indicato con questa abbreviazione nelle pagine seguenti.

205 Per la precisione, per Hegel la certezza sensibile non abbraccia neppure la pluralità di caratteristiche dell'oggetto (cfr. *ivi*, pp.172-175), ma si limita a riconoscere ed enunciare l'oggetto come intero, per esempio <<albero>> o <<casa>>. Noi però dobbiamo tenere conto di quanto

realtà astratta<sup>206</sup>, perché nell'oggetto operano legami di cui la certezza non può tenere conto (e che la coscienza naturalista già sa, essendo a conoscenza delle scienze della natura), ed è anche una conoscenza povera, perché è la constatazione come tautologia: la certezza sensibile è un mero <<Questo>><sup>207</sup>, un opposto indiviso, di cui si sa quello di cui si può prendere atto come materia di fatto e che si sa soltanto perché è materia di fatto. Il Questo è inoltre ciò che è saputo dal singolo io con i suoi singoli “qui” e “ora”, pertanto esso non è altro che la sua opinione: ciò con cui è entrato in contatto e con cui può invitare altri io a entrare in contatto, ma di cui non sa dimostrare nulla<sup>208</sup>.

L'intervento del sapere sulla certezza sensibile posseduto dalla coscienza naturalista non altera in nulla il valore conoscitivo di questa prima forma di esperienza, perché il risultato della catena di cause efficienti che illustra la certezza sensibile è comunque l'atto di aver constatato, il quale ha il contenuto conoscitivo suddetto. La rimozione della figura, quindi, sembra indifferente all'esperienza della coscienza, ma in realtà essa, pur non alterandone direttamente il contenuto, consente alla coscienza di comprendere qualcosa sulla natura del proprio sapere.

Sebbene all'incontro il contenuto della certezza sensibile in quanto risultato si presenta come un contenuto conoscitivo semplice, nel senso che non vi sono rapporti

---

abbiamo studiato sul momento analitico del percepire per non falsare la nostra fenomenologia. Ciò non impedisce il riferimento a Hegel, perché il punto essenziale dell'esperienza sensibile rimane inalterato: la sua riduzione all'atto di indicare.

206 Quando comparirà l'aggettivo “astratto” e quando si parla di “astrazione” si intende la negazione dell'universalità filosofica (Universalität): è astratto ciò che non mostra da se stesso i suoi legami con ciò da cui è tratto o a cui si applica, perché viene arbitrariamente estratto o applicato.

207 Cfr. Hegel, PhG, p.171:<<Il *singolare* (Questo io) sa un puro Questo, sa cioè *il singolare*>> (corsivo nel testo).

208 Cfr. ivi, pp.174-175:<<la verità della certezza sensibile è adesso nell'oggetto in quanto oggetto *mio* (Nel testo originale: als *meinem* Gegenstande, oder im *Meinen*): l'oggetto è perché io so di esso>> (corsivo nel testo).

né nell'oggetto come dipendenza tra le varie caratteristiche, né nel soggetto come pensieri di relazioni, il sapere della coscienza naturalista mostra il pensiero avventizio, cioè la mia opinione in generale, sia come opinione di qualsiasi ente appartenente al mio stesso genere naturale sia che questo pensiero è un'unità analitica<sup>209</sup>. Adesso non si è più interessati al contenuto semplice della certezza sensibile, ma al fatto che esso è divenuto semplice per mezzo dell'elaborazione analitica dell'impressione sensibile. Di conseguenza a questo cambio di considerazione, l'oggetto della coscienza diviene un insieme di multiformi caratteristiche, ciascuna derivante dai cinque sensi, composti da molteplici centri di analisi che interpretano le conformazioni dell'impressione<sup>210</sup>.

Si noti che, coerentemente con il fatto che il risultato del processo deve restare l'atto di constatare, la "Allgemeinheit" dell'oggetto non è niente di per sé: "das Zusammengefaßtsein" è immediatamente le caratteristiche che in esso sono raccolte, le quali sono tutte intrinseche a un'unica unità, ma non hanno differenze gerarchiche o logiche né rapporti di derivazione tra loro; pertanto, l'unità deriva dall'analisi e

---

209 Si noti che, in questo passaggio, l'io subisce una duplice rimozione: da un lato, la certezza sensibile viene considerata in universale come un fenomeno condiviso da tutti gli esseri umani, di cui io sono un caso particolare; dall'altro, io sono un formato di accesso, ma il processo che mi interessa considerare si è già svolto interamente al di là della mia consapevolezza, in cui io esisto per me, pertanto io come soggetto conoscente in sé e per sé posso essere eliso rispetto alla considerazione del valore conoscitivo. Qui compaiono due termini importanti per il lessico fenomenologico. "Rimozione" è ciò che un termine subisce quando rimanda ad altro e questo altro non rimanda a esso, ma anzi lo denuncia come assolutamente non valido e gli assegna una negazione unilaterale. "In sé e per sé" è l'aggettivo di ciò che si sa in un concetto adeguato alla propria realtà pienamente in atto, cioè con la perfetta e corretta consapevolezza del concetto della propria realtà. Quando tale aggettivo riguarda enti incapaci di conoscenza, si noterà che è sempre accompagnato da qualche altra qualifica (per esempio: è uno in sé e per sé): in tal caso, significa che il soggetto è in forza di se stesso determinabile secondo quella qualifica e la possiede in atto.

210 L'oggetto come insieme di caratteristiche è chiamato da Hegel "universale" usando la parola "Allgemeinheit", ma non si tratta che di un universale imperfetto, perché consiste in un pacchetto di caratteristiche raccolte insieme ed è dunque definibile con la parola "das Zusammengefaßtsein". Per indicare l'universalità non filosofica, cioè quella insiemistica, userò il termine tedesco "Allgemeinheit", così come userò il termine "das Zusammengefaßtsein" per indicare l'oggetto conosciuto come è adesso. Per l'uso di questi termini, vedi Hegel, *PhG*, pp.186-187.



risulta fondata sull'intrinsecità dei membri o elementi (dell'insieme) che la riempiono di contenuto anziché esserne il principio. Ne risulta che nella certezza sensibile non è appreso soltanto l'intero, ma anche e soprattutto una molteplicità di pensieri avventizi che possono essere considerati ciascuno per sé<sup>211</sup>.

### 1.3 La certezza sensibile come fonte di categorie

Sul piano della certezza sensibile nella figura della verità, i pensieri avventizi che sono immediatamente l'oggetto universale derivano dall'analisi che meramente frammenta la certezza sensibile e sono perciò altrettanto semplici di essa dal punto di vista conoscitivo, quindi restano una materia di constatazione, qualcosa che può essere solo indicato e che costituisce un nuovo Questo: l'attributo<sup>212</sup>. Come è accaduto al primo Questo, anche l'attributo diviene un contenuto analitico a partire dal suo presentarsi come contenuto semplice quando la coscienza naturalista lo rimuove dalla figura del vero. Si noti inoltre che, per la coscienza, questa rimozione è un passaggio importante: essa si propone di trarre dalla sensibilità le basi della conoscenza, quindi deve necessariamente oltrepassare secondo principi la semplicità della certezza sensibile.

I centri di analisi che operano la mediazione della corporeità non apprendono passivamente la realtà esterna dall'impressione sensibile. Essi raccolgono varie conformazioni dello stimolo, cui sono sensibili, per usarli come indizi per codificare una caratteristica intrinseca, ovvero per reagire alla sua presenza, la quale però è qualcosa di per sé unicamente rispetto alla nostra conformazione; anzi, più in generale essa è interamente per noi. Per esempio, la realtà fisiologica dei margini di

---

211 Cfr. il Corollario 1A $\beta$  della "Tavola".

212 Anticipo al lettore che l'attributo si oppone alla "proprietà", perché opposte sono le specie di universalità (rispettivamente insiemistica e filosofica) che vi soggiacciono.

contrasto, ovvero i contorni, appartiene non all'oggetto, bensì al nostro sistema visivo: al di fuori del riferimento alla nostra sensibilità, non ha senso dire che gli oggetti finiti hanno dei contorni; semplicemente, essi occupano uno spazio tridimensionale.

Ci troviamo nella situazione che Hegel attribuisce al soggetto percepente: <<ora, nella percezione fanno la loro comparsa anche diverse proprietà che sembrano essere proprietà della cosa; la cosa, però, è uno, e siamo consapevoli che questa diversità, per cui la cosa cesserebbe di essere uno, cade in realtà dentro di noi. Di fatto, dunque, questa cosa è bianca solo ai *nostri* occhi, ed è *anche* sapida solo alla *nostra* lingua, ed è *anche* cubica solo al *nostro* tatto, etc. La totale diversità di questi aspetti non la prendiamo dalla cosa, ma da noi stessi; è rispetto a noi stessi – per esempio dai nostri occhi completamente distinti dalla nostra lingua - che tali aspetti cadono l'uno fuori dall'altro. In questo modo, siamo noi il *medium universale* (allgemeine Medium) in cui tali momenti si separano e sono per sé>><sup>213</sup> (corsivo nel testo). Questo chiarimento non è fine a se stesso, ma funzionale a notare due cose:

1. le molteplici proprietà sono giustapposte (sono congiunte infatti da un “anche”) e irrelate;
2. il problema che voglio porre qui non è il fatto che diversi tipi di sensazione possano essere riuniti in una sola rappresentazione<sup>214</sup>, bensì che l'esperienza fisiologizzata che la coscienza sta facendo qui la mette di fronte al problema che un'unità che essa conosce soltanto attraverso le molteplici caratteristiche della percezione non è nessuna di queste e allo stesso tempo è ciascuna e la

---

<sup>213</sup> Hegel, PhG, pp.196-197.

<sup>214</sup> Credo si possa ormai affermare che questo è un problema che deve attendere la sua soluzione dal progresso delle neuroscienze.

totalità di esse, fatto da cui essa non può che concludere che ci deve essere una connessione tra questa unità e i suoi attributi.

Esaminiamo, con la coscienza naturalista, che cosa è ciascuno dei pensieri avventizi in cui si è frantumata la certezza sensibile sul piano della realtà della verità. Noi abbiamo studiato un caso particolare di questi pensieri avventizi per esempio quando abbiamo considerato il campo recettivo e l'organizzazione in colonne di orientamento delle cellule della corteccia V1 e abbiamo ribadito la risposta al nostro interrogativo con Churchland nel paragrafo 3 della sezione A. Abbiamo visto che ciascuno di questi attributi intrinseci consiste in un tracciato sinaptico che si attiva in presenza di specifiche conformazioni dello stimolo, composto di numerose tappe che si combinano procedendo per attivazioni condizionate del tipo “se ... allora”. Ne risulta che ciascuna caratteristica intrinseca è in realtà un tracciato di condizioni, le quali costituiscono la realtà e la comprensione di ogni caratteristica intrinseca e il fondamento della possibilità di riconoscerla e concepirla. Se le cose stanno così, è facile notare che le caratteristiche intrinseche sono definite autonomamente e indipendentemente dalla singolarità in cui si presentano, cioè da ciascuna cosa per sé nel momento in cui si presenta. Il naturalista cognitivo non ha bisogno di una concessione più forte del Corollario 1A $\beta$  per sostenere in modo cogente che la rete neurale umana può isolare il tracciato definitorio e considerarne separatamente le tappe per elaborare il pensiero avventizio di una caratteristica intrinseca presa per sé in un insieme tassonomico fattizio, ovvero in un insieme composto dalle condizioni che devono essere soddisfatte affinché qualcosa possa essere raccolto nell'unità insiemistica delle cose accomunate dalla categoria. Si noti che anche l'insieme

tassonomico fattizio è un'unità analitica, quindi a essa si estendono tutte le considerazioni fatte in proposito. Inoltre, essa funge da categoria, intesa come indice di raccolta di oggetti che mostrano una comunanza di attributi.

L'insieme tassonomico fattizio è un primo grado di astrazione che consente una diversa considerazione della certezza sensibile. L'uso degli insiemi tassonomici fattizi combinati tra loro in modo analogo alla creazione delle categorie fondamentali, cioè per aggiunta all'elenco delle condizioni definitorie, produce il pensiero dei generi e delle specie naturali, producendo una tassonomia tramite pensieri fattizi. Con ciò la certezza sensibile è superata e si passa alla considerazione delle occorrenze della percezione tramite l'uso tassonomico delle categorie.

La coscienza naturalista, come avevano teorizzato gli empiristi classici, dopo essersi formata il pensiero in quanto categoria delle caratteristiche intrinseche naturali e degli enti caratterizzati da specifici aggregati di categorie, si formerà i pensieri delle definizioni empiriche di relazione, cioè quelle categorie che definiscono le relazioni che il soggetto conoscente impiega per organizzare la propria percezione: la sostanzialità, la qualità, la quantità, la relazione stessa etc etc. Infine, combinando opportunamente sia le categorie empiriche sia le categorie empiriche di relazione sia le categorie derivanti da queste (per esempio il numero, il cerchio, le quattro operazioni fondamentali dell'aritmetica e simili), la coscienza naturalizzata si sarà procurata numerosi strumenti per riconsiderare l'abbondante materiale che la sensibilità gli fornisce.

Dobbiamo soffermarci, prima di concludere, sulle categorie di identità e diversità, perché, come risulterà nel paragrafo successivo, sono alla base di ogni operazione

della rete neurale, poiché è impossibile sussumere o analizzare senza passare per le categorie di identità e diversità. Ci sono due motivi per cui non è necessario determinare l'intero sistema delle categorie della coscienza naturalista:

1. per avere finito la prova fenomenologica, so per certo che l'errore della coscienza naturalista non riguarda una categoria in particolare, ma l'intera struttura del suo conoscere e per dimostrarlo non è necessario determinarne interamente il contenuto particolare;
2. l'esame dialettico in corso riguarda l'origine empirica o non empirica dei nostri mezzi epistemici e la possibilità di una soluzione ai nostri problemi epistemologici, non la pluralità delle conoscenze particolari; pertanto, per noi è sufficiente considerare la conseguenza 1B e ciò che da essa deriva.

Per la coscienza naturalista, l'identità è il pensiero avventizio dell'unità analitica presa per sé in quanto unità, mentre la diversità è l'identità in un altro che non ha corrispondenze con le identità di enti ulteriori per numero.

Abbiamo visto che l'unità analitica si comporta come un insieme: ciò significa che essa è il passaggio immediato tra i due momenti dell'insieme in quanto uno e intero e l'elenco dei suoi membri. Se per il pensiero avventizio vale che l'intero è l'elenco delle sue parti, allora la relazione di identità, che deve valere primariamente per ciascuna cosa con se stessa, è l'immediata unità tra il pensiero avventizio come intero e le condizioni che lo definiscono, predicata della medesima cosa che la manifesta. La diversità, invece, è questa immediata unità attribuita a un altro, perché l'elenco delle condizioni non è soddisfatto, ma questo oggetto esibisce un elenco ulteriore che lo caratterizza come unità.

## 1.4 L'indifferenza dell'universale insiemistico rispetto alle sue condizioni e il bisogno di un fondamento per l'unificazione delle caratteristiche

La coscienza naturalista, in quanto soggetto conoscente, non può essere appagata dall'uso tassonomico delle categorie fattizie per i seguenti motivi:

1. il concetto di verità del naturalista cognitivo valorizza il riferimento alla concretezza del mondo esterno, ma l'uso tassonomico delle categorie fattizie è estrinseco rispetto alle cose e parte di una forma soggettiva;
2. i pensieri avventizi trapassati in categorie fattizie non riguardano più l'oggetto immediatamente, perché essi sono universali, come “il bianco”, “il sapido” o “il cubico”; pertanto, la coscienza naturalista deve recuperare il riferimento delle categorie agli enti concreti.

Esaminiamo noi il perché di questa situazione concettualmente in vece della coscienza naturalista, prima di riprendere a considerare la sua prospettiva, così ci sarà più chiaro sia il problema sia perché la coscienza per risolverlo imbocca una strada che si rivelerà fallimentare. La coscienza naturalista ha esperito che la corporeità ordina la certezza sensibile nei pensieri dei generi e delle specie, prodotti dalle operazioni analitiche, sussuntive e astraenti, così che non ha più a che fare con il Questo, ma con gli universali degli enti (un sale, un albero, una casa), di cui il Questo è un particolare. A causa di questo mutamento di considerazione, che la coscienza naturalista esperisce come un mutamento del suo pensiero in cui essa si è imbattuta senza avervi parte attiva, la coscienza naturalista vede sprofondare il sapere a cui si era elevata nell'irrealtà, subendo una contraddizione interna. Dopo aver esperito che la propria conoscenza deriva dai sensi, dopo averla studiata nella

sua causazione efficiente, dopo essere giunta alla verità che la mediazione della corporeità consiste nelle categorie fondamentali e fattizie, la coscienza naturalista si ritrova a dover affermare un rapporto inesistente nella certezza sensibile pur avendo tratto da essa il suo contenuto, in cui dovrebbe poterlo rintracciare. Invece, la ridefinizione del Questo come universale che raccoglie universali, formando un percorso definitorio, non riesce a conservare la singolarità, di cui in ultima analisi è fatto il reale per la coscienza naturalista. Un sale è bianco, sapido e cubico, ma, oltre al fatto che ci sono molte altre cose bianche, sapide e cubiche, è risultato soltanto il lato per cui una cosa è bianca, sapida e cubica per me, ma non in se stessa, così l'universale in quanto è “das Zusammengefaßtsein” resta chiuso nella soggettività, mentre l'unità non si dispiega per come è realmente; di conseguenza, mentre penso l'oggetto in realtà penso soltanto la mia opinione soggettiva in forma categoriale, la quale non è la forma delle cose. Per la coscienza naturalista è necessario che la mediazione della corporeità gli fornisca come dati, cioè come un fatto empirico, l'unità dell'oggetto e dei suoi attributi, in modo tale che dalla prima derivino i secondi, così che essa riconosca una differenza tra gli attributi tale da poter orientare sia la composizione sia l'uso tassonomico delle categorie. In altre parole, la coscienza dovrebbe concepire il suo bisogno come il bisogno di ritrovare la conoscenza che essa produce attivamente nelle cose in se stesse, in modo tale che il suo sapere sarebbe posto in esse e non soltanto in se stessa.

Per la coscienza naturalista, il problema a cui deve trovare una soluzione è conciliare la conoscenza per categorie, che non può essere abbandonata in quanto è stata trovata studiando la mediazione della corporeità nella sua verità, con l'indifferenza

dell'oggetto rispetto ai suoi attributi, ma si attende di trovare questo sapere nella realtà in sé e di attingervi mediatamente tramite le operazioni possibili attraverso la rete neurale, cioè un uso categorico alternativo a quello esperito fin qui. La coscienza naturalista rinuncia alla composizione arbitraria delle categorie e si volge alla realtà esterna in cerca di un principio per il loro uso, il quale, per quanto si è detto, deve consistere nella mediazione dell'uno rispetto agli attributi. Questo principio è posto nella realtà esterna, la quale è considerata in base a un'ontologia totalmente materialista, pertanto, il principio cercato deve essere lo svolgimento della causazione efficiente del passaggio dall'unità alle molteplici caratteristiche che consiste in un mutamento reale dell'unità stessa, cioè l'attività spontanea che gli appartiene per natura e che produce la manifestazione delle molteplici caratteristiche. L'oggetto è ora pensato come in possesso di un'attività come proprietà oggettiva (singolare, perché la cosa è una per natura, dunque ha un'unica natura, cioè un'unica attività): chiameremo “la forza” la proprietà oggettiva dell'ente.

La forza, di per sé, è un correlato generale, che la rete neurale deve elaborare meglio ora che l'ha individuata come quello che sta cercando. La rete neurale deve ora cercare tra le categorie che ha prodotto a partire dall'esperienza il modo di determinare la forza mantenendo il riferimento alla realtà esterna e in modo tale da riempire il vuoto tra universale e particolare. Per adempiere a questo fine, la coscienza naturalista ha bisogno da un lato di (1) categorie che possano portarla a cogliere la particolarità dei molteplici attributi, dall'altro di (2) un metodo che le consenta di certificare l'andamento della forza nella propria esperienza.

Per non dover introdurre più postulati del necessario, supponiamo che la coscienza



naturalista abbia già elaborato la nostra scienza naturale e analizziamone la comprensione che ne ha.

L'atto di misurare inteso come segue è il miglior modo di rispondere alla prima esigenza della coscienza naturalista: scegliere un linguaggio simbolico capace di restituire in una caratteristica tanto la determinazione (uno specifico attributo) quanto la determinatezza singolare<sup>215</sup> di questa determinazione in una forma omogenea (per esempio, il numero di volte di un'unità di misura definita), così da agevolare la caratterizzazione delle sue occorrenze. Il linguaggio simbolico deve permettere la possibilità di misurare non perché essa è fine a se stessa, ma perché essa permette di trasferire in una forma soggettiva la certezza sensibile senza perdita di oggettività: la misura, infatti, è interamente determinata non dal misurante, ma dal misurato, eccetto che per la definizione dell'unità di misura, ma essa cambia soltanto la forma, non il contenuto della misura. Il linguaggio simbolico in cui si definiscono le unità di misura deve permettere di metterle in relazione in vista di formulare quelle che chiameremo “definizioni categorizzanti astratte”: le definizioni di relazioni tra i vari aspetti della certezza sensibile oggetto della misura<sup>216</sup>. Alle definizioni categorizzanti astratte è richiesto soltanto di essere coerenti e di instaurare soltanto relazioni accertabili nell'esperienza, cioè di non mettere in correlazione misure che non variano simultaneamente secondo una qualche proporzione. Una volta che le definizioni categorizzanti astratte sono accertate come valide, possono essere combinate tra loro per formare definizioni categorizzanti astratte di livello

---

215 La “determinatezza singolare” è la qualità in un'occorrenza accidentale. Essa è ormai “determinatezza” perché è supposto il rapporto determinante tra l'unità e i suoi membri, la quale deve poter essere ritrovata anche nell'accidentalità. Ancora per la supposizione di questo rapporto, l'attributo è divenuto “determinazione”.

216 Per fare un esempio nella nostra scienza, si può citare la velocità (m/s).

superiore<sup>217</sup>. Per questo motivo, il linguaggio simbolico in cui si formalizza deve avere una base omogenea<sup>218</sup>. La coscienza naturalista pensa di avere tratto da varie ricombinazioni delle caratteristiche dei sensi il contenuto delle proprie definizioni; inoltre, comprende come delle categorie tanto le definizioni delle unità di misura quanto le definizioni categorizzanti astratte: esse sono le catene di condizioni che definiscono dei rapporti o tra caratteristiche o tra rapporti. Queste nuove categorie e il linguaggio simbolico in cui sono definite, per la coscienza naturalista, sono un prodotto delle proprie operazioni, che sta in opposizione alla realtà in sé, poiché non si tratta di un linguaggio tratto dalle cose, bensì un prodotto di nessi che la coscienza naturalista sa come arbitrari, eccetto che in quanto dipendono dal principio di non-contraddizione<sup>219</sup>.

Ne risulta che le definizioni categorizzanti astratte hanno formalizzato il cambiamento effetto della forza in un linguaggio fatto di nessi necessari autonomi rispetto all'oggettualità, derivanti dalle definizioni degli elementi indicanti, dalla sintassi del linguaggio stesso e dai rapporti in esso istituiti. Tramite questi nessi, si possono dedurre sul piano puramente categoriale o soggettivo le condizioni di possibilità dei rapporti trovati, ma poiché questi rapporti sono dipendenze riscontrate nella certezza sensibile allora le condizioni di possibilità trovate sono condizioni di

---

217 Per esempio, l'accelerazione:  $m/s/s \rightarrow m/s^2$ . Si tratta infatti del rapporto tra la velocità e il tempo.

218 Per esempio i numeri naturali e l'aritmetica.

219 È per questo motivo che le definizioni categorizzanti sono “astratte”: la coscienza naturalista non ritiene di aver attivato pensieri oggettivamente determinanti nel loro comporre o, nella migliore delle ipotesi, ritiene di averle trovate; caso quest'ultimo che non si applica mai al linguaggio simbolico in se stesso (il numero, per esempio, è un pensiero fattizio completamente astratto e, in quanto tale, arbitrario e fittizio). Cfr. Hegel, *PhG*, pp.238-241: <<Nella legge del movimento, per esempio, è necessario che il movimento si *divida* in spazio e tempo o in distanza e velocità. Essendo solo il rapporto di quei momenti, il movimento è qui l'universale diviso *in se stesso*. Le sue parti, tuttavia – tempo e spazio, distanza e velocità –, non esprimono affatto in se stesse questa origine da un termine unico, ma sono reciprocamente indifferenti: lo spazio viene rappresentato come se potesse essere senza il tempo, il tempo senza lo spazio, e la distanza perlomeno senza la velocità>>.

esistenza oggettive. Queste condizioni possono essere riferite a ciò che si ritiene la componente fondamentale degli enti (ciò che è uno in sé e per sé): in tal caso, si ha il pensiero della legge, intesa come la descrizione nella forma di un rapporto dell'andamento di un cambiamento. La forza è divenuta la proprietà oggettiva delle parti fondamentali, le quali sono il soggetto di un rapporto sillogistico che conclude nella certezza sensibile e ha come termine medio il rapporto espresso nella legge. In questo modo è soddisfatto anche il bisogno che l'andamento della forza possa essere certificato nella certezza sensibile: dalle condizioni di esistenza trovate si possono dedurre tutti i casi particolari, non solo quelli che si è esaminato nel momento della scoperta, pertanto, nelle anticipazioni dell'osservazione elaborate in base al rapporto che è stato osservato si possono trovare le conferme di avere correttamente categorizzato la realtà esterna.

Si può notare che la legge risponde perfettamente alle esigenze della coscienza naturalista:

1. la legge garantisce l'oggettività del rapporto tra universale e particolare illustrando l'andamento della causazione dalle parti fondamentali fino alla certezza sensibile dell'oggetto, così da riparare al divario tra il Questo e l'oggetto universale: il sale universale è necessariamente cubico, perché ho accertato la legge di formazione dei suoi cristalli, ma anche Questo mostra il medesimo fondamento del suo essere cubico, pertanto non può che essere un sale singolare (Questo sale, che sta qui ed ora di fronte a me);
2. esistono leggi per tutti gli attributi, i quali adesso sono determinazioni o proprietà particolari determinate. Tra le proprietà particolari, alcune

riguardano l'interazione delle parti fondamentali, oltre l'azione di queste parti con le parti fondamentali di aggregati diversi, e tutte le leggi sono accomunate dal fatto di assegnare delle proprietà all'oggetto, consistenti rispettivamente nelle sue determinatezze e nel suo comportamento. Ne risulta che l'uso tassonomico delle categorie non è più soggettivo: per esempio, i sali sono tali perché sono bianchi, sapidi e cubici a causa del fatto che sono tali per tali e tali altre leggi, non perché ogni Questo interpellato mostra nella certezza sensibile immediata di essere bianco, sapido e cubico.

Con l'introduzione della legge, la coscienza naturalista cambia radicalmente prospettiva e si prepara il sorgere della prima figura determinata della nostra prova fenomenologica: la Coscienza Empirista, la coscienza che ha il pensiero astratto (formale) della legge.

La coscienza naturalista aveva il generico atteggiamento di voler tradurre la propria esistenza in considerazioni fisiologiche, in base a cui giudicarne il contenuto e la validità, ma non avendo fatto ancora esperienza della propria conoscenza, non aveva alcun pensiero determinato di essa e non poteva, di conseguenza, avere un pensiero preciso degli scopi della fisiologia in quanto epistemologia normativa<sup>220</sup>. La verità della coscienza adesso è la comprensione, l'uso e la critica della funzione categorizzante della legge, mentre prima era la critica dell'uso tassonomico delle categorie, il quale in realtà era la tautologia di sapere che la rete neurale conosce facendo uso di categorie, le quali sono tassonomiche per definizione. Di

---

<sup>220</sup> Questo è un altro punto su cui non mi sembra che il naturalismo cognitivo sia rigoroso. Che cosa sia un'epistemologia normativa, se per esempio sia il compito di una critica della conoscenza o di un canone della conoscenza, i naturalisti cognitivi lo traggono dal concetto, dalla logica delle proposizioni e dalla critica del linguaggio, ma non si preoccupano di dimostrare che, nonostante la loro esplicita desautorazione del pensiero appercepito, queste fonti di conoscenza possono comunque essere assunte come guida.

conseguenza, la coscienza riconosce come contenuto vero il contenuto della legge, in base a cui definisce le proprietà delle parti fondamentali come effetti della forza. È interessante notare che le parti fondamentali possono anche non essere esperite direttamente, ma solo far parte delle condizioni di esistenza dedotte dalla legge.

Il nuovo modo di conoscere deve essere declinato in conformità alla “Tavola”: adesso che è sorto il vero metodo del conoscere, lo si deve valutare in base ai principi gnoseologici del naturalismo cognitivo, così da poter capire più precisamente in che cosa deve consistere l'epistemologia normativa naturalizzata.

## **2. Prima figura: la Coscienza Empirista**

### **2.1 Porsi del concetto di verità: l'epistemologia normativa è la fisiologia dell'analisi dell'esperienza**

La legge, poiché è un prodotto della rete neurale, è parte della mediazione della corporeità e consiste in una sistematica sussunzione dell'esperienza in una rete di definizioni astratte, la quale si pone ora come il contenuto determinato della mediazione della corporeità. In che modo e perché essa è una conoscenza che deriva interamente dai sensi è già stato esaminato: è sufficiente assumere che ogni linguaggio simbolico sia composto da pensieri fattizi come li abbiamo trattati e che la rete neurale sottesa rispetti quanto spiegato nella dimostrazione della conseguenza 1B. Ciò che deve essere considerato è che la coscienza continua a sostenere che la “verbal truth” e la “real truth” hanno validità epistemologiche scisse. La legge deve riflettere questa dicotomia, perché attinge tanto all'una quanto all'altra fonte di verità. La coscienza naturalista affermava di sapere che ogni nostra conoscenza deriva dai sensi, ma che si aveva una conoscenza in atto solo con la categorizzazione dei dati

che ci provengono da essi; adesso, invece, la coscienza ha compreso che ogni conoscenza è effettiva solo in quanto è determinazione di rapporti. L'arbitrarietà e l'astrattezza delle categorie, infatti, derivavano dal fatto che non c'era alcun nesso oggettivo a fondamento sia dell'oggetto in quanto “das Zusammengefaßtsein” sia dell'uso tassonomico delle categorie. La verità, nel suo concetto o in sé, è divenuta da generica considerazione insiemistica a ricerca delle cause, ma la coscienza si relaziona in base a dei presupposti a questo concetto di verità.

Il momento analitico della formulazione della legge consiste nel fatto che la rete neurale riesca a evidenziare gli aspetti del fenomeno effettivamente in relazione: essa deve frugare nell'esperienza per trovare le relazioni alla base delle definizioni astratte di primo grado e superiori. La coscienza naturalista ritiene inutili chiacchiere le ipotesi basate sulla “verbal truth”, poiché si tratta di considerazioni di per sé indifferenti alle cose, così si dispone ad accogliere semplicemente, senza immischiarsi nel confronto tra le osservazioni che fa. A causa di tale atteggiamento, la coscienza ritiene che il miglioramento delle osservazioni che fa sia una questione di ripetute esperienze passive, in cui disvela progressivamente una verità con cui non ha nessun rapporto attivo. Di conseguenza, essa ribadisce che non c'è sintesi nella scienza, ma soltanto una scala di sussunzioni che conduce alla sussunzione del divenire nella legge, la quale è ottenuta da considerazioni pragmaticamente preferibili in vista dell'attingere a questa verità oggettuale (gegenständlich). Non sono necessarie né la rete concettuale in se stessa, né l'applicazione di quest'ultima alla realtà esterna e neppure la considerazione delle cose come universale (tale considerazione è il modo in cui noi attingiamo alla realtà in sé, ma non ne fa parte),

quindi non c'è alcuna necessità nel mondo esterno e dunque non può essercene nella nostra conoscenza. La conoscenza delle cause, in forza di queste considerazioni, per la coscienza si frammenta in due lati: da un lato il linguaggio simbolico con le sue semantica e sintassi, dall'altro il mondo esterno filtrato dalla sensazione. I due lati sono mediati nella legge dai vari momenti in cui essa viene riferita alla sensibilità: i concetti delle unità fondamentali, le definizioni astratte di primo grado e le osservazioni di controllo. Questa frammentazione avviene perché la legge è un'imposizione estrinseca nella misura in cui il linguaggio simbolico<sup>221</sup> è elaborato a priori anziché essere tratto dalle cose stesse; in altre parole, linguaggio ed essere sono del tutto indifferenti tra loro, pertanto, la sussunzione del divenire nella legge è una mera identità formale, in cui si ripropone lo stesso salto che si era presentato tra universale e particolare. Per noi, ciò è accaduto perché la realtà non è divenuta in sé la legge e la legge non è in sé la realtà; per la coscienza, che non si interessa alla critica dei concetti in quanto tali, questa differenza è un accadimento in cui essa non ha avuto parte alcuna: ha soltanto fatto esperienza della natura del suo conoscere e questo divario ne fa parte, ma conta di poter trovare nella propria natura il modo di superare l'ostacolo.

Prima di volgersi a cercare la soluzione, la coscienza riorganizza la propria consapevolezza di sé. Adesso il suo nuovo oggetto è il mondo delle leggi, riguardo al quale è consapevole sia che la verità è la determinazione delle cause, sia di star conseguendo il contenuto di tale verità tramite un linguaggio simbolico che necessita di una deduzione del suo riferimento alla realtà, sia che il vero si dà esclusivamente

---

<sup>221</sup> Si noti che ogni linguaggio categorizzante, nel senso in cui è stata fin qui intesa la categoria, è condannato a essere soltanto simbolico.

nella considerazione della realtà materiale ed efficiente della coscienza. In base a queste considerazioni, la coscienza naturalista pone il concetto del vero per sé (stessa): il contenuto vero è nell'oggettività, ma la mia natura lo ammantava con un sistema di categorie che contiene varie determinazioni a priori di rapporti; affinché questi possano valere come condizioni di esistenza, ho bisogno di una fisiologia dell'analisi dell'esperienza per conoscere le condizioni di validità sotto cui le categorie con cui non posso fare a meno di tradurre l'esperienza possono riferirsi effettivamente all'oggettualità ed essere coordinate in una legge. Secondo questo concetto di verità, la coscienza si struttura come segue:

- il vero in sé e per sé resta la realtà esterna;
- la mediazione della corporeità rimuove l'essere per sé della realtà esterna, ma mantiene fermo il contenuto della realtà in sé. Ciò è garantito soprattutto dall'atto di misurare, quindi anche dalla definizione delle misure fondamentali;
- le misure fondamentali, come tutto ciò che fa parte della forma della legge, è parte di un linguaggio che non è la cosa stessa, quindi esso in quanto forma è posto come inessenziale alla verità in sé e per sé;
- il rapporto che la legge come intero esprime, il quale è il contenuto e l'andamento della forza, è posto come essenziale;
- la fisiologia della produzione del momento analitico e di quello sussuntivo della traduzione nella legge della realtà esterna è posta come epistemologia normativa, i cui compiti sono (I) certificare la validità delle categorie, (II) certificare la corretta comprensione della legge, ovvero deve essere in grado



di dimostrare la partizione della legge fornendo la garanzia del corretto riferimento alla realtà<sup>222</sup>, (III) produrre un canone del corretto uso legislativo delle categorie.

Poiché la coscienza naturalista giudica che il vero in sé e per sé cade interamente nella realtà esterna e che essa può accedervi tramite la considerazione del conoscere che consiste nell'osservazione dell'oggettualità del conoscere, la coscienza naturalista si sa come Coscienza Empirista.

Adesso la Coscienza Empirista, da noi chiamata a giudicare della propria verità, dovrà controllare che la prima forma della legge sia effettivamente inessenziale come dice e, se le cose stanno così, in che modo la legge ha un contenuto essenziale spiegandolo non per concetti, ma soltanto tramite la considerazione fisiologica.

Prima di proseguire, si noti che la figura del vero, l'io che considera i propri contenuti, il quale era sopravvissuto alla precedente rimozione perché era comunque l'apparenza del vero nella certezza sensibile immediata e in ciò che di essa sopravvive nella sua trasposizione nell'universale, subisce una nuova e definitiva rimozione. A essere qui esaminata, infatti, non è più né la parvenza del vero né il prodursi di essa, bensì la possibilità della nuova apprensione della realtà esterna di porsi come oggettivamente determinante e questo problema è posto in dipendenza della fisiologia del pensiero della legge, la quale è un processo che sta alle spalle dell'io e della coscienza, quindi essi sono abbandonati come inessenziali e la loro considerazione non compare più in questa fenomenologia.

---

<sup>222</sup> Per esempio, la fisiologia, nel caso della legge di gravitazione universale, dovrebbe garantirne indirettamente la partizione in  $F = \{G \cdot [(m_1 \cdot m_2) / r^2]\}$  assicurando il riferimento all'esperienza dell'atto di misurare e delle definizioni astratte di "massa", "raggio" e della costante di gravitazione universale.

## 2.2 La verità è in quanto è per il soggetto

Si è più volte detto che “comprendere” dal punto di vista del naturalismo cognitivo è illustrare il “pattern” delle condizioni che sono segnalate come soddisfatte in presenza di un certo stimolo e che culminano in una categoria da esse definita. Adesso che ci sono le leggi, in presenza di un dato stimolo di cui vuol considerare la verità la rete neurale ripercorre le condizioni soggettive istituite nel linguaggio simbolico, pertanto essa non ha affatto a che fare con la realtà in sé, bensì con la comprensione soggettiva che ne ha e nella misura in cui il sistema che sta usando riesce a sussumere il reale. In altre parole, la realtà esterna non è il principio della comprensione, come dovrebbe essere necessario per conservare almeno l'essere in sé della realtà, bensì sono le categorie che la rete ha prodotto a partire dalle misure fondamentali e poi riunito nelle definizioni astratte ciò che guida e fornisce contenuto alla comprensione. Ne risulta che il lato dichiarato essenziale al conoscere resta muto senza il lato dichiarato inessenziale, perché l'unico accesso che la coscienza empirista ha alla verità le deriva dalla legge. Di contro, però, questo inessenziale è sorto per derivazione dal sensibile, da cui prende tutto il suo contenuto: il lato dell'inessenziale, quindi, risulta un guscio vuoto senza il lato dichiarato essenziale, a cui però sembra non poter attingere.

A causa di queste considerazioni, la Coscienza Empirista è costretta a precisare che la forma della legge è essenziale per il soggetto conoscente, ma inessenziale per la realtà esterna, cui invece resterebbe essenziale il rapporto espresso dalla legge. Questo però è indecidibile per la coscienza, perché il rapporto, che dovrebbe essere essenziale alla realtà esterna, mostra di essere inconsistente senza il soggetto: il

rapporto è conoscibile perché si sono definite le misure fondamentali e le definizioni astratte, quindi esso è conoscibile nella misura in cui esse hanno un contenuto; ciò accade perché il rapporto non è un essente per sé, bensì è il rapporto specificamente proprio delle definizioni astratte e di ciò che indicano nell'esperienza. È questo l'aspetto più grave per la Coscienza Empirista, perché per questo motivo voler rimuovere il contenuto determinato dell'autonomia della corporeità dalla verità equivale a regredire alla certezza sensibile<sup>223</sup>. Il significato oggettivo di questo aspetto dell'inconsistenza del rapporto è che alla realtà esterna sono indifferenti le divisioni che la legge assegna alla forza per mediare gli enti fondamentali con i loro fenomeni.

Da queste considerazioni che la Coscienza Empirista fa sui suoi contenuti, essa comprende che il vero è essenzialmente per il soggetto: se la verità è la determinazione delle cause e se la verità per la coscienza è unicamente la determinazione della legge e quest'ultima è essenzialmente soggettiva, allora è necessario riconoscere che la forma della verità è soggettivamente essenziale per l'accesso alla verità in sé. Tale consapevolezza fa orientare la ricerca fisiologica dell'analisi dell'esperienza da parte della Coscienza Empirista verso la ricerca non più del modo in cui si produce la legge<sup>224</sup>, bensì del modo in cui la legge può correttamente attingere alla verità in sé.

---

223 Per esempio, nel caso della legge di gravitazione universale citata prima, rimuovere il contenuto determinato dell'autonomia della corporeità significa poter sostenere soltanto che le cose cadono per un motivo (esiste F). La massa, il raggio (quindi il cerchio), il punto e tutta la matematica e la geometria sottesi cadono infatti nel soggetto. Non importa che in origine si trattasse di pensieri avventizi: a questo livello di astrazione, sono già essenti puramente verbali.

224 In proposito, la Coscienza Empirista si accontenta di quanto era risultato dopo che era sorto il bisogno della legge.

## 2.3 Il sorgere della Coscienza Osservatrice: il riferimento del soggetto all'oggetto

In questo momento, la verità della coscienza è nuovamente divenuta: l'essere per altro della verità (il lato del sapere soggettivo) è risultato essenziale, perché è il momento della comprensione della verità, la quale è indubbiamente la presenza del soggetto nel rapporto conoscitivo. Tuttavia, il contenuto del vero, l'essenza in sé e per sé, risiede ancora nella realtà, alla quale l'essere conosciuta resta indifferente. Ci troviamo nella situazione descritta da Hegel nelle pagine di “Forza e intelletto”: <<[...] questa differenza interna<sup>225</sup> cade soltanto *nell'intelletto*, e non è ancora posta *nella cosa stessa*. Per adesso, dunque, l'intelletto esprime soltanto la necessità *propria*, istituisce ed esprime una differenza che non sarebbe una *differenza*<sup>226</sup> *della cosa stessa*. Si tratta quindi di una necessità che risiede solo nelle parole, ed è precisamente la narrazione dettagliata dei momenti che costituiscono il circolo della necessità stessa: i momenti vengono differenziati, ma allo stesso tempo si dice che la differenza non appartiene alla cosa stessa, e dunque la differenza viene subito rimossa>><sup>227</sup> (corsivo nel testo). Il rapporto della legge, essendo così strettamente legato alla sua espressione formale, è altrettanto soggettivo.

Si potrebbe obiettare che la Coscienza Empirista si è protetta da questo inconveniente perché la forma della verità è una formalizzazione delle cose e ciò varrebbe in particolare per l'atto di misurare. Posto che le misure fondamentali siano state fatte in accordo al loro concetto, cioè che formalizzino rapporti effettivi, in sé si avrebbe una qualche ragione di rispondere in questo modo, ma la Coscienza

<sup>225</sup> Si intende la partizione e l'espressione del rapporto nella legge.

<sup>226</sup> “Differenza” qui va inteso come “differenziazione entro se stessa”.

<sup>227</sup> Hegel, *PhG*, p.241.

Empirista – il cui punto di vista stiamo assumendo – considera forma e contenuto come due lati separati e richiede che la loro mediazione consista in una deduzione fisiologica dell'impressione sensibile che garantisce lo sviluppo della forza espresso nella legge. Il problema è che non c'è alcun contributo della sensibilità nella deduzione delle condizioni di esistenza che conduce alla formazione della legge: la definizione delle relazioni misurate (quindi la scelta di cosa misurare) e delle relazioni tra queste misure da cui poi si procede alla deduzione dell'andamento della forza sono passaggi fatti a priori<sup>228</sup> e, per la Coscienza Empirista, ciò è sinonimo di arbitrarietà. Di conseguenza, una volta che la coscienza è passata dall'atto di misurare alla costruzione delle definizioni astratte, essa non è più in grado di giustificare il riferimento della “verbal truth” alla realtà esterna.

La Coscienza Empirista è ormai costretta dalla stessa natura del suo sapere ad ammettere una forma di “verbal truth”, per adesso indeterminata, che è anche “real truth” di per sé. Poiché la Coscienza Empirista ritiene che la verità in sé risieda nella realtà che le sta di fronte, questo risultato assume per essa un significato oggettivo: qualcosa della “verbal truth” è immediatamente la realtà esterna. Adesso il compito della fisiologia in quanto epistemologia normativa è nuovamente divenuto: deve indagare il modo in cui la “verbal truth” si produce per capire, studiando il funzionamento della mediazione della corporeità, che cosa in essa è immediatamente parte della verità in sé. La fisiologia è ancora coinvolta perché la coscienza è ferma all'ultimo risultato dell'introduzione: è sempre necessario togliere il vero dalla sua

---

<sup>228</sup> L'osservazione iniziale fornisce i valori determinati alla misura, ma lo scopo della formulazione della legge è studiare la determinazione a prescindere dalla determinatezza, mentre l'osservazione conclusiva conferma la deduzione, ma non serve a istituirla. A proposito di queste problematiche, i *Principia* di Newton sono illuminanti, per cui rimando al loro commento nel prossimo capitolo.

figura e studiarne la realtà naturale.

Il concetto del vero è sensibilmente mutato. Pertanto, siamo di fronte a una nuova figura della coscienza: la coscienza naturalista si sa ora come Coscienza Osservatrice o Coscienza dell'Idealismo vuoto<sup>229</sup>.

### **3. Seconda figura: la Coscienza Osservatrice**

#### **3.1 Porsi del concetto di verità: l'epistemologia normativa è la fisiologia dei pensieri del soggetto**

La Coscienza Osservatrice adesso si interessa ai suoi propri pensieri sotto ogni aspetto, dalla loro genesi al loro articolarsi fino al loro riscontro empirico. Come scrive Hegel, la Coscienza Osservatrice <<[...] si appresta ad avere nella cosalità nient'altro che la consapevolezza di se stessa>><sup>230</sup>, ma nel nostro caso questa affermazione ha un duplice significato:

1. come nel testo di Hegel, la coscienza guida la propria esperienza nel tentativo di trovare la razionalità del reale;
2. inoltre, la Coscienza Osservatrice vuol conoscere il proprio multiforme operare, che è adesso il problema della fisiologia del pensare, nella propria cosalità, cioè dispiegando la causalità efficiente in cui consiste la realtà del pensare.

Questi due punti, come si è detto, sono connessi dalla certezza che qualcosa della “verbal truth” debba essere immediatamente la realtà concreta, la verità in sé, e che ciò consenta la “real truth” relativa alla legge. La Coscienza Osservatrice si appresta

---

<sup>229</sup> Che cosa significhi questa nuova figura sarà approfondito nel paragrafo seguente. Si può intanto anticipare che abbiamo raggiunto un risultato convergente con quanto Hegel spiega in *PhG*, pp.342-347.

<sup>230</sup> Ivi, p.347.

allora a cercare nella natura il senso della propria attività.

Il concetto di verità della Coscienza Osservatrice per adesso è la generica certezza che la propria natura sia adeguata alla natura del mondo esterno e sarebbe grazie a questa continuità che l'essere per sé della realtà può essere ricondotto all'essere per la coscienza; in questo modo, la verità non si spaccerebbe più in un inattingibile in sé e in un contrapposto essere per altro, condannato a un riferimento astratto. La coscienza ha compreso che il presupposto della sua verità, il presupposto del naturalismo cognitivo stesso, è che il rapporto problematico tra la determinazione soggettiva e l'oggettualità sia già stato conciliato nella natura stessa. Se così non fosse, da un lato non avrebbe senso cercare nella fisiologia le condizioni di validità della conoscenza, dall'altro non ci sarebbe speranza di giustificare il conoscere. La coscienza è ancora naturale dal punto di vista teoretico, a causa della sua convinzione di dover trovare la verità tra i fatti della natura.

Il contenuto della certezza della presupposta conciliazione nonché il sapere saldo sulla pretesa che qui è solo una certezza devono ancora divenire, pertanto la coscienza, a differenza di quanto è accaduto nei momenti precedenti, in cui il concetto di verità era posto come completamente determinato e dovevamo quindi confrontarlo con la sua comprensione e con la propria certezza (cioè con l'esperienza e la comprensione di essa che ne seguivano), stavolta la coscienza si dispone immediatamente all'esperienza, accompagnata soltanto da intenzioni e consapevolezza diversi, che sono i contenuti dei risultati delle figure precedenti. Ne risulta che dobbiamo procedere a un esame fisiologico della “verbal truth” altrettanto immediatamente, in cerca della sua realtà.

### 3.2 Il rapporto astratto

La Coscienza Osservatrice ripercorre le tappe precedenti in cerca di un riferimento alla verità in sé. Da questa ricognizione risulterà evidente che sono le categorie di relazione e le relazioni in quanto esistenti assolutamente (il divenire ordinato della realtà esterna) il punto su cui fare chiarezza: infatti, ogni altra categoria è un insieme che, in quanto tale, subisce la condanna all'arbitrarietà e di questo la coscienza ha già fatto esperienza quando è dovuta passare dall'uso tassonomico all'uso legislativo delle categorie. Per considerazioni identiche a quelle che le avevano fatto compiere quel passaggio, la coscienza comprende che ha bisogno di relazioni determinanti. Per aver compreso il bisogno delle relazioni, la Coscienza Osservatrice stabilisce che il problema cui la fisiologia è chiamata a dare una soluzione è la costruzione di un linguaggio interno alle cose e capace di riprodurre i rapporti, così come aveva bisogno di un fondamento nelle cose per stabilire le identità. È a questo punto che emerge la totale insufficienza del modello naturalista del pensare per categorie.

Per una categoria sussumente, ciò che sussume è sempre un aldilà. Non importa che le categorie fondamentali siano caratteristiche dello stimolo in ingresso, perché la sua modalità di lettura, che in ultima analisi dipende dalla corporeità, non appartiene alla cosa in sé e, poiché il modello di pensiero naturalista è un'estensione a tutti i gradi del conoscere di questo meccanismo, tale difficoltà si propaga per tutta la conoscenza, aggravandosi, perché le categorie successive a quelle fondamentali sono tutte basate su associazioni arbitrarie. La Coscienza Osservatrice, che riponeva la sua fiducia nella fisiologia, vede ora del tutto desautorata la sua conoscenza fin dalle fondamenta. La prima volta che questa difficoltà si era presentata<sup>231</sup> non c'era stata

---

<sup>231</sup> Cfr. Sezione B, sottoparagrafo 2.1.



una ripercussione così grave perché la Coscienza Empirista era occupata a veder divenire non il suo pensiero, bensì il suo oggetto, e non si era ancora soffermata sul fatto di aver introdotto una nuova mediazione nelle cose, ulteriore rispetto all'universalizzazione delle cose, spostando così il problema anziché risolverlo.

Dal lato della considerazione fisiologica della sua esperienza, che corrisponde al punto 2 dell'elenco che apre il presente paragrafo, la Coscienza Osservatrice si trova bloccata in un mero rapporto astratto: il riferimento della propria autonomia alla realtà le appare completamente infondato e arbitrario, così che la coscienza cade in un dotto scetticismo.

### 3.3 Il rapporto scettico soggettivo

La riflessione cosciente della Coscienza Osservatrice sulla propria esperienza non concorda con questo risultato. È nuovamente Hegel a spiegarci in che modo:<<in quanto coscienza che osserva, la ragione si rivolge perciò alle cose con la convinzione di afferrarle in verità come cose opposte all'io. Solo che la sua attività reale contraddice tale convinzione, in quanto la ragione *conosce* le cose trasformando il loro carattere sensibile *in concetto*, cioè in un essere che è al tempo stesso io; in tal modo la ragione trasforma anche il pensiero in pensiero essente, o l'essere in un essere pensato, e afferma di fatto che le cose hanno verità solo in quanto concetti>><sup>232</sup> (corsivo nel testo).

In altre parole, l'esperienza che la coscienza fa è ancora quella di dare un significato oggettivo alla legge, motivato dalle esperienze attive (le osservazioni scientifiche) che confermano le deduzioni del soggetto riguardo alle condizioni di esistenza delle cose: la conoscenza ottenuta portando la realtà esterna sotto le condizioni di

---

<sup>232</sup> Hegel, *PhG*, p.349.

intelligibilità del soggetto, fatte le dovute esperienze di correzione, cattura la realtà e la anticipa in modo sistematicamente corretto. Questo dato è una parte altrettanto forte del nostro sapere quanto il fatto che noi abbiamo un sistema nervoso: come spiega Hegel, quando abbiamo concettualizzato la realtà correttamente, la realtà stessa si mostra come un concetto esistente.

Nell'esperienza del sapere (che corrisponde al primo punto dell'elenco che apre il capitolo) ci sono due parvenze che contraddicono il risultato scettico, mostrando due caratteristiche contraddittorie rispetto ai loro corrispettivi nella cornice epistemica del naturalismo cognitivo:

1. la generalità per deduzione, che si oppone alla generalità per induzione;
2. la necessità della determinazione, che si oppone all'accidentalità della corrispondenza.

La Coscienza Osservatrice, a causa della fondazione della conoscenza su categorie arbitrarie, dovrà intendere conformemente a Hume la generalità della legge, cioè la ragione per cui ciascuna delle singole cose dovrebbe manifestare la legge alla coscienza, e il rapporto tra universale e particolare sotteso a questo riscontro. A farci credere che qualche legge debba valere per tutti i membri della categoria empirica che riguarda non può essere stata che l'abitudine di associare una data cosa con un suo comportamento per concludere induttivamente, in base alla somiglianza sensibile tra i membri dell'insieme, che questa legge debba valere per tutti i membri sussunti nella categoria<sup>233</sup>. Analogamente, per la Coscienza Osservatrice la necessità non potrà essere altro che una forma di abitudine particolarmente radicata, fondata

---

233 Cfr. Hume, *Opere. Trattato sulla natura umana*, libro primo, parte terza, §12 “La probabilità delle cause, pp.145-157, Bari, Laterza, 1971.

sull'abitudine di sostituire infondatamente le parole alle cose. I due punti sono accomunati dal fatto che l'inferenza dalla causa all'effetto come un'inferenza necessaria e generale viene a cadere se viene tolto un fondamento oggettivo alla legge.

La Coscienza Osservatrice invece sa di avere cominciato a osservare il fenomeno in modo attivo e intelligente, finalizzando l'osservazione inizialmente alla precisa determinazione dei fenomeni nel linguaggio prescelto, poi alla connessione di queste osservazioni in un modello integralmente elaborato nella scienza pura<sup>234</sup> cui appartiene e infine all'esposizione delle implicazioni e delle conseguenze di questo modello espresse nella legge. Nella conoscenza razionale si deve verificare non l'aderenza a tutti i fenomeni, ma che il fenomeno sia descritto dalla legge e che siano soddisfatte le condizioni per sussumere nel modello il fenomeno, in modo tale che le cause necessarie e sufficienti per l'esistenza del fenomeno siano le stesse presupposte dalla legge: una volta verificato questo, l'induzione dal singolo fenomeno per cui si è dimostrata la legge al fenomeno successivo è garantita per analogia dei rapporti e dall'inalterabilità delle conclusioni pure. La generalità della legge, riassumendo, è garantita per analogia dai rapporti essenziali alle cose, che devono comunque essere accertati, ma il cui accertamento è condizione necessaria e sufficiente per l'applicazione della legge, mentre lo stesso non può dirsi della somiglianza sensibile.

234 “Pura” è usato in senso kantiano. Cfr. in particolare Kant, *KrV*, B3, p.71: <<tra le conoscenze a priori, poi, si chiamano pure quelle cui non è mescolato nulla di empirico>>. Si noti che fin qui, “puro” per la coscienza è stato sinonimo o di niente o al massimo di realtà verbale, cioè di astrazione. Qui non posso esaminare gli argomenti per dimostrare che esistono conoscenze pure dei predecessori, ma credo che sia Descartes sia Leibniz sia Kant – con le riserve fatte a proposito della necessità di dimostrare che un'idea deve necessariamente essere ammessa come tale – abbiano già fornito ottimi argomenti per mostrare che le categorie (in senso aristotelico) in base a cui viene organizzata l'esperienza (per esempio la sostanzialità e soprattutto la relazione, come la causalità) non possono venirci dall'esperienza, sebbene siano finalizzate a essere esposte nell'esperienza. Tuttavia, nel capitolo secondo si può ritenere dimostrato che la scienza procede a priori.

La necessità come determinazione oggettiva è fondata dal contenuto positivo della relazione, non dalla semplice non-contraddittorietà: la necessità della causa consegue dal fatto che una causa determinata e quella soltanto produce quel determinato effetto, così come quel determinato effetto non può essere stato prodotto che da quella causa determinata; in altre parole, è il rapporto di determinazione reciproca di cui deve constare ogni relazione a fondare la necessità della legge (torneremo su questo punto più avanti)<sup>235</sup>.

Soltanto queste considerazioni possono spiegare l'esperienza della coscienza nel mondo delle leggi. Per noi è ormai chiaro che la Coscienza Osservatrice non può uscire da questa contraddizione se non rinnega la partizione delle operazioni del conoscere in analisi, astrazione e sussunzione, che non può fare altro che condannarla a poter produrre solo l'empirismo delle categorie astratte e lo scetticismo del momento precedente, contraddicendo un'esperienza reale e fattuale. Per la coscienza, invece, la verità cade ancora nel lato che l'ha condotta a esiti scettici, di conseguenza non può fare altro che rinnegare come parvenza ingannevole la propria esperienza della razionalità del reale, a meno che il suo sapere scettico non si contraddica in se stesso, rimandandola all'esperienza della razionalità del reale come verità.

La Coscienza Osservatrice pone adesso come principio il suo sapere scettico sulle proprie operazioni cognitive, rimuovendo l'esperienza descritta in questo sottoparagrafo e, con essa, la contraddizione: dato che ora il proprio sapere di pensiero puro sul pensiero puro è desautorato, resta soltanto il risultato del sapere

---

235 Per un'illustrazione storica che questi siano effettivamente i principi che guidano l'esperienza scientifica, cfr. il prossimo capitolo.

scettico-fisiologico del sottoparagrafo 3.2<sup>236</sup>. Questo risultato è assunto come la risposta alla questione che aveva originato il passaggio alla figura della Coscienza Osservatrice, quindi deve essere articolato secondo il duplice intento descritto all'inizio del paragrafo.

La Coscienza Osservatrice ha posto la nullità di tutto il proprio sapere, pertanto rimuove tutti i risultati precedenti e sembra essere ritornata al Questo e al “Mio” della certezza sensibile immediata. Di conseguenza, la Coscienza Osservatrice si dispone ad accogliere il proprio scetticismo neanche più come un sapere, ma solo come un enunciato e come l'intenzione a esso conseguente di affermare niente dimostrando la negazione di tutto. Ma allora la coscienza deve rimuovere anche la certezza sensibile immediata: l'opinione è il risultato delle categorie empiriche fondamentali, le quali erano già state denunciate come soggettive in quanto appartenenti all'essere per altro delle cose e così si ribadisce quanto la coscienza aveva osservato nel sottoparagrafo 1.3: che siamo noi il <<medium universale>> in cui la cosa diviene, ma adesso ciò significa che la cosa non diviene e non è né uno né molti; pare che essa sia così e in sé sia soltanto, ma poiché ciò pare a me, allora anche questa parvenza è falsa. Il risultato è che posso dire solo il nulla, cioè l'infinita negazione.

Lo scetticismo della Coscienza Osservatrice subisce un analogo suo proprio della contraddizione interna di ogni scetticismo; la coscienza si spacca cioè in due

---

236 Forse è opportuno sottolineare che niente di quanto abbiamo discusso sostiene l'affermazione che la fisiologia del pensare in generale conduca a esiti scettici: più modestamente, credo sia invece dimostrato che l'impostazione categoriale naturalistica ed empirista di Churchland distrugga la scienza. Non perché Churchland abbia ragionato scorrettamente, bensì perché egli, come tutti i naturalisti, ha dogmaticamente esteso la fisiologia della sensazione a tutte le operazioni cognitive, trascurando di determinarle perché convinti che il pensiero puro non possa autodeterminarsi, poiché il suo ambito non potrebbe essere che una critica del linguaggio.

momenti contraddittori: essa è coscienza dell'enunciato scettico che pretende di aver dimostrato tramite la fisiologia ed è consapevole di non dover dimostrare alcunché, ma allo stesso tempo è coscienza della dimostrazione che l'ha condotta allo scetticismo, fondata su una scienza, per cui essa sa di aver dimostrato di non dover dimostrare, contraddicendosi.

In questo modo, alla Coscienza Osservatrice appare finalmente chiaro che:

1. il lato della falsità è la sua generalizzazione induttiva della fisiologia della sensazione a tutte le operazioni cognitive, generalizzazione che contraddice i suoi stessi principi, poiché essa doveva attendere di trovare la fisiologia del pensiero, non costruirla induttivamente. Di conseguenza, la Coscienza Osservatrice riammette la propria esperienza del sapere e riprende a interrogarsi;
2. tra i presupposti della generalizzazione della fisiologia della sensazione a tutte le operazioni cognitive stava anche l'empirismo sull'origine dei propri concetti, ma, adesso che la coscienza osserva la sua esperienza della scienza e la consapevolezza che ne ha, anche tale empirismo è revocato in dubbio: non abbandonato, ma soltanto rimesso in discussione.

Di conseguenza a questa presa di consapevolezza, l'esito scettico dell'esperienza della coscienza ha il risultato positivo di farle comprendere che essa si è ritenuta una sostanza vuota: opinava che tutta la ricchezza del contenuto determinato, la salda presa su di esso e la profonda comprensione che di esso aveva tramite l'uso legislativo del conoscere le venivano interamente dall'esterno. La Coscienza Osservatrice si sa allora come Coscienza dell'Idealismo vuoto, nel senso che per essa

vale ciò che Hegel attribuiva all'idealismo di Kant:<<[...] l'Idealismo deve essere nello stesso tempo anche Empirismo assoluto: per *riempire* il vuoto Mio, cioè per averne la differenza, l'intero sviluppo e la configurazione complessiva, la ragione idealistica ha infatti bisogno di un urto esterno, in cui risiederebbe innanzitutto la *molteplice varietà* delle sensazioni e delle rappresentazioni>><sup>237</sup> (corsivo nel testo).

Finalmente alla coscienza appare chiaro che, mentre osservava la causazione efficiente del pensare, ha tralasciato di accertare in che cosa effettivamente consista il pensare: esso è di certo un'attività del cervello, ma non ci si è preoccupati di formalizzare il risultato di questa attività, come prescrive il metodo scientifico che la coscienza dice di seguire<sup>238</sup>. A causa di questo comportamento, la coscienza naturalista è rimasta del tutto ignorante sulla dipendenza dell'esperienza dal soggetto come centro dei concetti, fraintendendo di conseguenza l'oggetto, che nella conoscenza si costituisce per il soggetto in base ai concetti.

Si noti che la Coscienza Osservatrice è quella coscienza che aveva già compreso che il momento soggettivo è essenziale alla verità, infatti chiedeva alla fisiologia di condurla alla comprensione del riferimento del soggetto all'oggetto. Il risultato della dialettica dello scetticismo quindi non è né un divenire dei compiti affidati alla fisiologia né la rinuncia a fare di essa un'epistemologia normativa: sebbene infatti sia

---

237 Hegel, *PhG*, p.343. Come risulterà dal titolo e dal contenuto del paragrafo successivo, non ritengo che Hegel avesse ragione nelle critiche che rivolge a Kant.

238 L'equivalente di questo comportamento nei *Principia* di Newton è cercare la legge che regola la gravitazione della Luna intorno alla Terra accontentandosi di sapere che la Terra ha la Luna per satellite. A proposito di quanto detto, ci sono due osservazioni da fare. In primo luogo, i naturalisti cognitivi, a proposito della presente contestazione dell'elisione della coscienza dal conoscere, potrebbero obiettare che essa è accertata: infatti, i contenuti della percezione giungono alla coscienza già formulati. La risposta da dare è che questo dimostra che non hanno colto quanto sia infondata la loro induzione: non è affatto dimostrato che la coscienza non sia un risultato ma un momento ulteriore del processo conoscitivo. In secondo luogo, a proposito dell'accertare i fatti, l'ipotesi che la funzione della coscienza sia nei suoi concetti, che sono il dato di fatto, non è stata neppure considerata; di conseguenza, non è stata considerata l'ipotesi che l'unico modo per accertare i fatti relativi alla conoscenza sia determinarli concettualmente con la dialettica.

ormai dimostrato che il pensiero non è una categoria universale originaria come era stata intesa, con ciò non è ancora stato dimostrato che la realtà naturale del pensare non è la stessa cosa dell'aver esercitato il pensiero. Il risultato positivo della dialettica dello scetticismo è che la Coscienza Osservatrice si è rivolta alla propria attività in sé e per sé, ma – deve essere ripetuto – ancora nella certezza di scoprirvi una realtà dileguante; tuttavia, l'empirismo di cui il naturalismo cognitivo è portatore è finalmente messo alla prova nel concetto in quanto concetto.

Prima di concludere, si può aggiungere una breve prolessi sui contenuti che verranno nei paragrafi seguenti, che può aiutare il lettore a coglierne meglio il senso rispetto all'esame finora condotto. Hegel ci aiuta nuovamente a comprendere qual è il punto in questione: <<la coscienza di questa osservazione<sup>239</sup> crede e dice di voler fare esperienza *non di se stessa*, ma, al contrario, *dell'essenza delle cose in quanto cose*. Ora, tale *coscienza* crede e dice questo solo perché è ragione che non ha ancora per oggetto la ragione in quanto tale. Se sapesse che la ragione è l'essenza uguale delle cose e di se stessa, se sapesse che la figura peculiare della ragione può essere presente solo all'interno della coscienza, allora tale coscienza sonderebbe la propria profondità e cercherebbe qui la ragione piuttosto che nelle cose. E se l'avesse già trovata nel proprio intimo, allora la coscienza rinvierebbe nuovamente la ragione alla realtà affinché vi intuisca la propria espressione sensibile, ma stavolta per assumerla subito ed essenzialmente come *concetto*>><sup>240</sup> (corsivo nel testo). Riferendo questo passo al nostro caso, Hegel ci aiuta a capire che la coscienza sta ostinatamente rifiutando di fare una critica della propria conoscenza assumendola in quanto tale,

---

239 Nel nostro caso, della duplice intenzione che aveva mosso la Coscienza Osservatrice, nel caso di Hegel, soltanto del punto 1 di essa.

240 Hegel, *PhG*, p.349.



procedendo internamente a essa; se comprendesse che la verità è l'idealità del reale, cioè che non c'è sapere al di fuori del sapere stesso, cioè del soggetto ragionante in sé e per sé, <<sonderebbe la propria profondità>> anziché aspettarsi dall'analisi della materia il sapere e la critica a esso già fatti, come qualcosa che deve essere incontrato anziché prodotto. In tal caso, la coscienza saprebbe la propria opera nel proprio sapere, comprendendo così sé per poi applicare la ragione alle cose e comprenderle consapevolmente in base a se stessa: in tal modo giungerebbe a produrre dei concetti oggettivamente determinanti basandosi sulle regole del proprio pensare.

### 3.4 Il sorgere della Coscienza dell'Idealismo

Ora che la Coscienza Osservatrice si sa come coscienza di un idealismo vuoto, il suo problema è lo stesso che aveva già assegnato alla fisiologia, cioè capire che cosa è assolutamente oggettivo nel pensiero, ma si propone di risolverlo prima concettualmente, poi di cercare in base ai suoi risultati la realtà naturale del pensiero. La coscienza sta cercando il contenuto tramite cui non può fare a meno di pensare la realtà esterna in se stessa per poi dimostrarne la correttezza assoluta, cioè il valore assolutamente oggettivo.

Poiché è stata posticipata la trasposizione fisiologica, la Coscienza Osservatrice si rivolge alla propria esperienza e si rende ora conto che la sua attività è finalizzata alla sostituzione dell'immediatezza con relazioni dimostrative e comprende che non può esserci alcuna certezza senza relazione, neppure certezza sensibile: se qualcosa non è tautologicamente qualcos'altro (quindi se effettivamente c'è qualcos'altro), è necessario che sia determinato o in sé o, quando non è possibile, che sia determinata non la cosa stessa, ma il suo ruolo rispetto a ciò che è conosciuto. Ciò vale anche per

il soggetto e la conoscenza della realtà esterna. Kant ha scritto righe importanti per comprendere l'andamento della scienza a proposito della possibilità di determinare qualcosa nel suo rapporto con qualcos'altro senza che con ciò la cosa in sé sia determinata:<<in filosofia, invece, l'analogia non è l'uguaglianza di due relazioni *quantitative*, ma di due relazioni *qualitative*, laddove, sulla base di tre termini dati, posso conoscere e posso dare a priori solo la relazione a un quarto termine, ma non il termine stesso – sebbene poi possessa una regola per cercarlo nell'esperienza e per ritrovarvelo>><sup>241</sup>. Questa possibilità, in base alle mie conoscenze, esposte nel prossimo capitolo, mi sembra avere avuto un ruolo importante nelle nostre scoperte scientifiche fisico-matematiche, sia in vista di un progresso sia in vista del chiarimento di una conoscenza attuale. Per esempio, Maxwell non sapeva qual è l'ente fondamentale sotteso alla forza (si ricordi cosa si è detto in proposito) elettromagnetica, sapeva che qualcosa =X esercitando un'azione di un certo tipo produceva determinati effetti. Così elaborò a priori un modello idrodinamico che rispettasse le condizioni sotto cui quell'effetto poteva prodursi per poter avere una trattazione formalizzata del fenomeno, di cui descrisse l'andamento secondo leggi. Maxwell aveva compreso che era possibile determinare soltanto i rapporti tra le cose senza per questo determinare le cose stesse: nel suo modello, l'incomprimibilità del liquido gli permetteva di trattare matematicamente come pressione l'intensità della forza elettromagnetica, ma non pensava di aver determinato che la forza elettromagnetica è un liquido incomprimibile.

La realtà esterna non può essere determinata immediatamente in sé. La coscienza recupera allora il pensiero della legge e della forza, perché si tratta di una forma di

---

<sup>241</sup> Kant, *KrV*, B222, p.361.

mediazione basata sullo scambio di relazioni tra il fenomeno e i suoi fondamenti, di cui si può almeno determinare il rapporto con le proprietà tramite la legge come descrizione dell'andamento della forza. Adesso dobbiamo vedere in che modo cambia la comprensione che la coscienza ne ha.

Adesso la coscienza cerca di dare una spiegazione concettuale degli aspetti del pensiero della legge che contraddicevano gli esiti scettici della naturalizzazione del pensare; essa nota che:

1. le relazioni instaurate a priori nel pensiero sono coerenti, generali e posseggono un contenuto determinante e in sé determinato; sono cioè relazioni con un contenuto specifico, il quale conferisce, tramite l'intrinseco riferimento ad altro, caratteristiche altrettanto specifiche a ciò che viene messo in relazione;
2. il reale mostra dei risultati<sup>242</sup> in accordo con gli esiti del pensare;
3. le leggi e le proprietà del pensiero di conseguenza mostrano di valere come rapporti reali;
4. è questo apparire della presenza del pensiero a introdurre nel mondo la generalità e la necessità.

Dato che non ha più la fede ingenua di poter immediatamente, in forza della propria natura, accedere alle cose in se stesse ma sa anche che è in possesso della capacità di riferirvisi, pur potendo accedere soltanto alle proprie rappresentazioni, la Coscienza Osservatrice tenta di invertire il suo presupposto fondamentale: che siano quelle rappresentazioni a doversi adattare alle cose per poter attingere alla verità; forse una

---

<sup>242</sup> È un punto molto importante che siano i risultati a essere in accordo con la razionalizzazione del reale e più precisamente con le implicazioni di essa e non direttamente con tale razionalizzazione. Cfr. in proposito i passi su Maxwell nel prossimo capitolo.

conoscenza è tanto più vera quanto più è la realtà ad adattarsi alle rappresentazioni. Se ciò si dimostrasse una soluzione capace di rendere conto dell'esperienza della scienza che la coscienza fa, allora risulterebbe che la realtà esterna è parte di un'analogia filosofica che ne determina i rapporti secondo i rapporti del soggetto entro se stesso<sup>243</sup>. La coscienza abbraccia dunque la rivoluzione copernicana del pensiero annunciata da Kant nell'introduzione della "KrV": <<finora si riteneva che ogni nostra conoscenza dovesse regolarsi sugli oggetti: ma tutti i tentativi di stabilire qualcosa a priori su questi ultimi mediante dei concetti - qualcosa con cui venisse estesa la nostra conoscenza -, a causa di questo presupposto sono finiti in niente. Per una volta, allora, si tenti di vedere se non possiamo forse adempiere meglio ai compiti della metafisica, ammettendo che siano gli oggetti a doversi regolare sulla nostra conoscenza [...]. Si tratta di una cosa simile a quella che per la prima volta pensò Copernico: poiché la spiegazione dei movimenti celesti non riusciva a procedere bene ammettendo che tutto quanto l'ordine delle stelle girasse intorno allo spettatore, egli tentò di vedere se non potesse andare meglio facendo ruotare lo spettatore e star ferme invece le stelle>><sup>244</sup>.

La Coscienza Osservatrice adesso non va alla ricerca della razionalità del mondo per attendervi la conferma dei pensieri che riteneva di trovarvi, bensì assume su di sé il compito di produrli integralmente e controlla che ciò le dia una possibilità di riferirsi alla realtà. La Coscienza Osservatrice considera che:

1. se mi limitassi a rendere la realtà una realtà mia, allora ne altererei

---

243 Potremmo schematizzare l'analogia filosofica della Coscienza Osservatrice così: pensiero ↔ pensiero = fenomeno ↔ X. Dove l'uguaglianza è tra "↔" nel pensiero e nel fenomeno, non tra pensiero e fenomeno e pensiero e X, sebbene il fenomeno debba poter essere sussunto nel pensiero. Cfr. anche più avanti.

244 Kant, *KrV*, BXVI, p.35.

nuovamente i rapporti e le mie determinazioni non sarebbero oggettive;

2. se la realtà fosse in se stessa identica con le mie relazioni di pensiero, allora non si capisce perché non riesco ad accedere immediatamente alle cose in sé semplicemente massimizzando la coerenza dei miei concetti. Inoltre, ciò presuppone che il problema della verità sia già risolto nella natura, quindi non sarebbe chiaro neppure perché i tentativi di naturalizzazione sono falliti;
3. a differenza che nell'analogia, non si conosce il rapporto tra il fenomeno e la cosa, bensì esso viene istituito quando si sussume il fenomeno nel pensiero del modello, ovvero quando si studia in che modo il fenomeno è possibile nel modello.

In base a queste considerazioni, risulta che il soggetto non deve né cercare i rapporti nel pensiero né cercare i rapporti già fatti nelle cose: deve bensì istituire rapporti di pensiero tali da cogliere la dipendenza reciproca degli aspetti delle cose e, successivamente, inscrivere questi rapporti in rapporti ulteriori che mostrino le condizioni di possibilità di questa dipendenza. A differenza che nel primo presentarsi della legge, i concetti dei rapporti non sono più né qualcosa che la coscienza si attende di trovare né un nesso arbitrario o pragmaticamente preferibile: se effettivamente c'è una relazione tra alcuni termini, allora questi termini devono esibirne le determinazioni conseguenti e devono farlo tutti senza eccezione, altrimenti significa che i due termini o non sono affatto connessi o la relazione che vi è stata riconosciuta è unilaterale e astratta, cioè un'opinione; di conseguenza, i concetti sono scelti in base alla capacità di rispecchiare quella che è una condizione logico-oggettiva per l'istituzione di un rapporto reale, cioè la determinazione

reciproca<sup>245</sup>.

Questo principio è una garanzia sufficiente dell'oggettività delle determinazioni conseguite nel pensiero ed è anche l'unica condizione che può sensatamente rendere conto delle caratteristiche di questa esperienza della conoscenza. Infatti, se le relazioni di pensiero non fossero anche nelle cose stesse, o il soggetto o l'oggetto finirebbero per contraddire la relazione, ma ciò (I) nel caso dell'esperienza sensibile non accade mai in condizioni normali, tanto che essa appare come la conoscenza più affidabile<sup>246</sup>; mentre (II) nel caso della conoscenza razionale, ciò accade appunto quando non abbiamo instaurato la relazione corretta o quando il nostro sistema di concetti non riesce a determinare la relazione che stiamo cercando per problemi intrinseci.

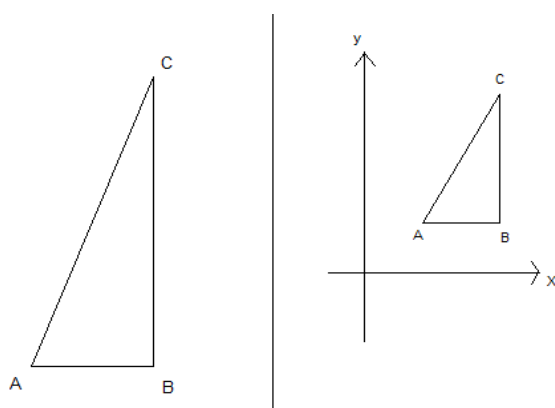
La Coscienza Osservatrice comprende allora di essere essa stessa la fonte dell'accordo tra l'esperienza e il concetto, ma allo stesso tempo comprende che il concetto è la determinazione del rapporto tra le cose secondo condizioni di intelligibilità (per esempio la matematica e la geometria) che essa ha attivamente scelto e che dipendono dalle cose solo nella misura in cui queste decidono quali rapporti devono essere formalizzati. La Coscienza Osservatrice si pone rispetto ai fenomeni come un sistema di riferimento.

---

245 Si noti che è risultata la necessità di stabilire a priori anche il riferimento del soggetto all'oggetto *prima* di poterne cercare la giustificazione sul piano fisiologico. I concetti, infatti, adesso devono la loro capacità di riferirsi alle cose a una *caratteristica logica*, che non dipende dalla natura.

246 Non può mai accadere in condizioni normali, per esempio, che un oggetto non abbia i contorni che gli assegniamo, ma anche in caso di uno sbaglio, esiste una ragione oggettiva di esso legata alle cause della soggettività da cui si origina la certezza sensibile, per esempio nel caso delle illusioni ottiche.

Per comprendere il senso di quest'ultima affermazione, si può ricorrere preliminarmente al seguente esempio. Prendiamo un triangolo rettangolo ABC come quello nella figura, e consideriamolo sia geometricamente sia ponendolo in un piano cartesiano. Consideriamo inoltre la figura nella sua considerazione geometrica come la realtà in sé, mentre la figura nella sua considerazione nel piano cartesiano come il



*Figura di riferimento per l'esempio sul teorema di Pitagora*

pensiero della realtà nel mentale.

La regola per trovare l'ipotenusa è un'implicazione del teorema di Pitagora:  $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$ , dove  $a$ ,  $b$  e  $c$  sono la lunghezza rispettivamente di AB, BC e AC.

Dal punto di vista geometrico,  $a$  e  $b$  sono dati immediatamente,

mentre  $c$  è la nostra incognita. Quando risolviamo lo stesso problema nel piano cartesiano, la lunghezza del cateto parallelo all'asse x delle ascisse è ricavato dalla differenza delle ascisse<sup>247</sup>; analogamente, la lunghezza del cateto parallelo all'asse y delle ordinate è ricavata dalla differenza delle ordinate<sup>248</sup>. I punti e le lunghezze dei lati sono stati tradotti nel sistema di riferimento cartesiano in un modo tale che, pur essendo equivalenti, non sono compresi in un modo identico alla loro versione geometrica, perché in essa lo spazio non appartenente alla figura era indeterminato. Il teorema di Pitagora e la sua implicazione, invece sono identici<sup>249</sup>. L'esempio è funzionale a evidenziare tre cose, che sono altrettante condizioni di possibilità

247 Posto B( $X_B$ ;  $Y_B$ ) e A ( $X_A$ ;  $Y_A$ ), con  $X_B > X_A$  e  $Y_B = Y_A$ ,  $a = X_B - X_A$ .

248 Posto C( $X_C$ ;  $Y_C$ ) e B ( $X_B$ ;  $Y_B$ ), con  $Y_C > Y_B$  e  $X_C = X_B$ ,  $b = Y_C - Y_B$ .

249 Quindi abbiamo:  $c = \sqrt{[(X_B - X_A)^2 + (Y_C - Y_B)^2]}$ .

affinché un sistema possa sovrapporsi a una datità come un sistema di riferimento:

1. ciò che è definibile nella datità di partenza è definibile nel sistema di riferimento;
2. anche i rapporti sono ridefiniti nel sistema di riferimento;
3. la ridefinizione nel sistema di destinazione conserva i rapporti originali.

Il limite dell'esempio è che tanto il sistema di riferimento quanto l'oggetto che vi compare appartengono allo stesso genere dell'essere (la quantità pura), quindi il riferimento è fondato anche dall'omogeneità di natura degli elementi interessati; questa comunanza non può invece essere attribuita a priori a pensiero ed essere. Il problema della mancata comunanza tra pensiero ed essere viene risolto dal pensiero togliendo l'autonomia del reale, mostrandola come soltanto formale: il pensiero è capace di concepire la realtà come concetto e il concetto come realtà, assicurando questo riferimento in base alla determinazione reciproca, quindi, per il pensiero, il concetto (cioè se stesso) è anche la verità delle cose in sé.

Un punto interessante da notare è che Hegel affermava che l'idealismo è allo stesso tempo empirismo assoluto proprio perché la coscienza poneva il concetto come un sistema che attende di esporsi tramite l'incontro con qualcosa di precostituito e rispondeva all'idealismo trascendentale che, se la realtà si mostra come concetto e se la dialettica costringe a porre il concetto nelle cose, ciò è una ragion sufficiente per dichiarare l'assoluta oggettività del pensiero, senza le eccessive riserve kantiane. Pur avendo di fatto sostenuto che la dialettica costringe a porre il pensiero nelle cose, ci sono varie ragioni per cui ritengo che questa posizione non sia adottabile nella sua formulazione ortodossa, ma vada revisionata in base ad alcune considerazioni



kantiane. Nel paragrafo successivo si accennerà a una risposta a questa obiezione.

#### **4. Terza figura: la Coscienza che ha la ragione in potenza<sup>250</sup>**

##### **4.1 Il concetto di verità della Coscienza che ha la ragione in potenza: la verità assoluta**

Il concetto di pensare come determinazione entro un sistema di riferimento confuta il quinto principio della gnoseologia del naturalismo cognitivo. La conoscenza non è un'operazione di sussunzione, bensì di determinazione. Questa determinazione, inoltre, ha mostrato di essere sintetica e non analitica. Si è infatti visto che conoscere significa determinare qualcosa tramite concetti, ma il concetto consiste nell'unificazione tramite delle regole che mostrano come procedere nell'unificazione di universalità e particolarità, facendo derivare la seconda dalla prima e dimostrando così un'unità effettiva. Se ciò è vero, il principio dell'unità è un principio sintetico che dapprima produce la propria molteplicità, poi la riunisce e soltanto dopo diviene possibile un sensato giudizio analitico<sup>251</sup>. Procedere all'inverso significa procedere arbitrariamente, perché se non c'è un principio di unificazione e quindi anche di partizione interno all'unità, da essa si potrà trarre qualsiasi partizione indifferentemente. Il caso delle conoscenze sensibili ottenute analiticamente dall'impressione sensibile qui non è applicabile: non si tratta di interpretare qualcosa di dato, ma di costituirlo in un modo tale che le nostre condizioni di intelligibilità possano sensatamente essere riferite alla realtà. Il procedere analitico ha un ruolo

---

250 La ragione qui è in potenza perché essa non ha ancora sviluppato i suoi contenuti, sa soltanto che deve svilupparli, cosa che sarà esemplificata nel secondo capitolo.

251 Cfr. Kant, *KrV*, B103, p.203: <<[...] è pur sempre la sintesi quella che propriamente raccoglie gli elementi per la conoscenza e li unifica in un certo contenuto. Essa è dunque la prima cosa cui dobbiamo prestare attenzione, se vogliamo giudicare quale sia la prima origine della nostra conoscenza>>.

nella scienza, ovvero quello di verificare l'identità analitica (quella che abbiamo definito nel sottoparagrafo 1.3) necessaria per ogni giudizio di sussunzione, ma la sussunzione non è il principio della scienza, bensì una possibilità – importante – che viene aperta solo dopo che i principi scientifici hanno operato. Di conseguenza, al quarto principio del naturalismo cognitivo va aggiunta anche una capacità sintetica sia empirica sia pura a priori.

I pensieri fattizi per uso scientifico, inoltre, non sono più arbitrari, ma derivanti da principi. Tra questi principi, alcuni sono empirici, cioè quelli riguardanti il criterio di determinazione reciproca dal lato del fenomeno, mentre altri sono assolutamente a priori e puri, come vedremo nel capitolo secondo.

È chiaro poi che non tutte le nostre conoscenze derivano dai sensi, bensì le conoscenze più profonde, quelle in cui si può parlare di verità e non di mera constatazione, ci vengono dall'atto di determinare a priori ciò che la sensibilità ci mostra. Poiché la nostra comprensione dei fenomeni naturali è tanto maggiore quanto più si riescono a concettualizzare i termini elementari dell'esperienza, si può affermare che la verità è il concetto e il concetto è l'idealità del reale, pertanto non ha più senso obiettare che apprendiamo dalle cose: la nuova forma di conoscenza consiste nel trovare la ragione nelle cose, ma è la realtà della ragione che apprendiamo, non l'esistenza sensibile<sup>252</sup>; non il dato di fatto, bensì le sue cause<sup>253</sup>, le quali si mostrano come razionali in sé. Rispetto alla dimostrazione della conseguenza 1B, che è ora venuta a cadere, sono state confutate le premesse (P<sub>1</sub>) e (P<sub>2</sub>), perché ci

---

252 In modo intuitivo, è questo il motivo per cui non concordo sulle critiche che Hegel rivolge a Kant e per cui mi sembra che la posizione kantiana, pur essendo più cauta, sia comunque in grado di rendere conto delle nostre conoscenze e di fondare una validità assoluta per la scienza.

253 Leggi: le condizioni sotto cui esso può essere pensato come necessario.

si è resi conto che la nostra conoscenza è fondata su relazioni pure e a priori, capaci di riferirsi all'esperienza tramite operazioni sintetiche, così che si è dovuto ammettere anche che (non-P<sub>3</sub>), lasciando indeterminata la questione dell'innatismo, esistono concetti (non più categorie) che non sono né derivabili né decidibili in base alla certezza sensibile e che non sono mere associazioni arbitrarie, quindi non tutte le nostre conoscenze derivano dai sensi.

Venendo meno la conseguenza 1B, deve essere abbandonato anche ciò che ne dipendeva:

- (non-1C): un pensiero avventizio contiene una certezza del reale fintanto che può essere ricondotto alla corrispondente impressione sensibile, ma certezza e verità non sono più equivalenti, pertanto una vera certezza del reale è contenuta nelle nostre percezioni nella misura in cui conosciamo le cause del suo contenuto e ciò, per quanto spiegato, avviene nel concetto;
- (non-1E): se pensare ed essere sono lo stesso, allora non solo c'è necessità nella nostra conoscenza, ma addirittura si può affermare che <<ciò la cui connessione con il reale è determinata secondo le condizioni universali dell'esperienza è (esiste) in modo necessario>><sup>254</sup>;
- (non-1C; non-1E → non-1A): il concetto di verità espresso da 1A è risultato contraddittorio. In esso si pretendeva di togliere l'autonomia della realtà e nel contempo di ridurre la conoscenza a un passivo accoglierla, nel senso di conseguirla una rappresentazione umana ma oggettiva, di cui non si

---

<sup>254</sup> Kant, *KrV*, B266, p.415. Le <<condizioni universali>> di cui parla Kant sono le condizioni trascendentali dell'esperienza possibile in generale. Nel presente testo, per accordare la dicitura, basta inderle come le condizioni espresse dalle leggi tratte dall'esperienza; poiché queste leggi sono poste come oggettivamente determinanti, risulta che *tutto nel mondo accade in modo necessario*.

possedeva alcun concetto autentico e neppure una giustificazione del suo riferimento alle cose. Il naturalista cognitivo, come ogni empirista, attendeva di trovare l'oggettività della propria conoscenza come qualcosa di già compiuto, ma non guidato da alcun principio necessario. Inoltre, la conseguenza 1A fondava la dicotomia tra “verbal truth” e “real truth”, la quale si è rivelata una separazione originaria che non poteva conciliarsi e, soprattutto, in disaccordo con l'esperienza della scienza;

- (non-1F $\alpha$ ): la filosofia è ora risultata essere ciò che avevamo suggerito nella conclusione dell'introduzione: la scienza della consapevolezza delle relazioni di pensiero, sia in quanto determinano un contenuto (da questo di vista la filosofia è la scienza della comprensione profonda di un contenuto) sia in quanto fanno parte di un sistema del pensiero (da questo punto di vista la filosofia è critica e produzione del pensiero puro ed è, per quanto detto, fondamentale per l'intero sapere).

Al termine di questo percorso, la verità è nel concetto e il concetto è posto dal soggetto nelle cose: la verità è in sé, nel pensiero che è e che si struttura e permane presso di sé anche quando si volge agli oggetti, ed è per sé, nel senso che la coscienza sa un concetto di verità in perfetta adeguatezza con la realtà che produce, così che il soggetto, anziché essere il termine medio di pensiero e realtà come due lati separati, è il movimento stesso del pensare la verità, il quale raccoglie i tre momenti del rapporto conoscitivo in un'unità di momenti effettivamente tali e paritari. La coscienza si sa come verità assoluta e fa esperienza della necessità sia del sapere sia della natura.

## 4.2 L'abbandono della naturalità teoretica dal lato delle cose

La coscienza non è più naturale dal punto di vista teoretico riguardo all'origine del proprio sapere: essa sa di dover costruire e fare esperienza dei propri concetti a partire da se stessa e sa la verità come il concetto, in cui la certezza è ora ricompresa come risultato e non è più un dato estrinseco.

Il naturalismo cognitivo, tuttavia, non per questo è compiutamente confutato, né la nostra tesi è ancora dimostrata; fin qui sono sorti il corretto concetto di verità e l'autentica esperienza del pensiero e della scienza, ma non è stato confutato che il concetto non necessiti né della coscienza né dell'io come momenti essenziali e neppure è stato dimostrato quale sia la ragion d'essere del mentale che implica la soggettività cosciente che rende inadeguato ogni tentativo di fare della fisiologia un'epistemologia normativa. Al naturalista cognitivo, infatti, basta la generica concessione che il pensiero abbia esclusivamente una realtà naturale dal punto di vista della sua esistenza. La coscienza, quindi, è ancora naturale dal punto di vista teoretico riguardo alla critica dei propri concetti.

Noi ora dobbiamo spingere la coscienza a interrogarsi sulla possibilità di una critica naturalizzata. Il risultato decreterà l'esito della prova fenomenologica, perché se si trovasse che la nuova verità della conoscenza, che la coscienza ha trovato in se stessa e che costituisce la scienza da cui la coscienza dice di trarre la propria certezza e verità sul pensiero, genera un sapere che la fisiologia non può esaminare e che implica un io e una coscienza non naturalizzabili, allora la prova avrà un esito che confuterà il secondo caposaldo del naturalismo cognitivo, cioè che le indagini sull'attività di conoscere e, soprattutto, la realtà del contenuto della conoscenza si

risolvono in una descrizione dei processi naturali a essa sottesi.

## **5. L'abbandono della naturalità teoretica dal lato del soggetto**

### **5.1 Primo argomento: della necessità della coscienza**

La tesi del naturalismo cognitivo è che la realtà del pensiero, che consiste nella causazione efficiente descritta dalla fisiologia, sia identica al pensare concettuale e, dato che questo è risultato identico al sapere, anche che descrivere fisiologicamente un certo atto di sapere e il suo risultato sia identico al sapere essi stessi nel concetto.

Si consideri quanto è precedentemente risultato. Il pensare, in cui il sapere consiste, è l'elaborazione da parte di un sistema di riferimento concettuale, entro il quale e nella forma del quale viene determinato ciò che può esservi espresso per poi essere conosciuto secondo le regole della logica e delle relazioni stabilite dai concetti. Tale determinazione e la conoscenza conseguente sono il fine di ogni sistema di riferimento e l'essenza della loro definizione. Due sistemi di riferimento, dunque, possono essere identici solo nel senso di essere “sostituibili”, ma per essere sostituibili è necessario che determinino la stessa cosa, seppure in modo differente, con risultati intercambiabili.

La condizione appena fissata per l'equivalenza dei sistemi di riferimento consente di porre la seguente domanda: “la determinazione della realtà esterna risultante dalla descrizione della causalità efficiente del pensare è la stessa cosa della determinazione della realtà esterna per concetti, che mostrano di essere la causa formale della conoscenza?”. Con ciò, più precisamente, si intende: “il sistema di riferimento prodotto dall'illustrazione della causa efficiente del pensare può trascrivere perfettamente il sistema di riferimento prodotto dal dispiegamento logico della

causalità formale dei concetti?”.

Il naturalista cognitivo ritiene che basti concordare che l'esistenza del pensiero consiste unicamente in una realtà naturale (monismo integrale) per essere costretti a rispondere affermativamente. Chi abbraccia questa tesi mostra di non capire la differenza tra la domanda da cui siamo partiti e la domanda ora determinata, pur formulandole entrambe: la prima è “è possibile spiegare l'esistenza naturale del pensiero tramite la sola causalità efficiente?”, mentre la seconda è “è possibile pensare secondo la sola causalità efficiente del pensare?”.

Abbiamo già concordato e ulteriormente argomentato la necessità di ammettere il monismo integrale, ma per quanto segue bisogna rispondere negativamente alla seconda domanda. Supponiamo di avere completamente dimostrato le definizioni di identità tra pensiero concettuale e causazione efficiente del pensiero. In tal caso, si può scrivere per ogni ragionamento la formula corrispondente, che si può ragionevolmente congetturare essere una reazione elettrochimica di cui si conosce la localizzazione. Quella reazione in sé determina la realtà cerebrale, per noi essa determina anche la realtà esterna. Questa differenza tra ciò che essa è in sé e ciò che essa è per noi è data da quanto segue: la realtà del cervello non è la realtà esterna, quindi la prima non può determinare la seconda senza un termine medio, che noi adesso sappiamo essere il concetto; ne risulta che, mentre la reazione chimica del pensiero in esame illustra il prodursi della determinazione della realtà esterna, è il concetto ciò che ancora la determina. Il concetto in quanto determina la realtà esterna, però, non è il contenuto in sé di quella reazione chimica, la quale riguarda invece gli stati della materia cerebrale. Noi però, possediamo le leggi dell'identità tra

il concetto e quella reazione, quindi siamo in grado di osservare in essa il concetto. È proprio per questo che il concetto si afferma nuovamente: il problema è di nuovo quello che aveva costretto il monismo ad ammettere la coscienza in quanto tale come effetto reale in sé e per sé, cioè che a meno di incorrere in un “explanatory gap” la causazione efficiente deve culminare nel concetto in quanto tale, altrimenti la stessa legge di identità diviene insensata. Se si ammette il concetto in quanto tale come risultato reale in sé e per sé e poiché la prova fenomenologica ha mostrato che forma e contenuto nel concetto sono uno per essenza nell'atto di conoscere, per cui si deve concordare anche che è in base al concetto che si determina la realtà esterna, allora è la causa efficiente che va tolta nel conoscere, non il concetto. Infatti, dal punto di vista del conoscere la causazione efficiente senza la consapevolezza del concetto è muta<sup>255</sup>, ma il concetto determina in sé e per sé la realtà esterna, mostrando di essere autosufficiente per questo scopo, quindi l'esistenza naturale del conoscere è indifferente al conoscere stesso<sup>256</sup>. Ne risulta nuovamente che una parte importante dell'impresa della conoscenza è lo sforzo di migliorare dialetticamente i miei concetti per pensare sempre più oggettivamente – ma sempre in conformità alle condizioni di intelligibilità umane – la realtà esterna.

Questa argomentazione, supportata dalla prova fenomenologica, mi sembra avere sufficientemente dimostrato che:

1. è necessario ammettere la coscienza fenomenica, in quanto è sede dei concetti, i quali sono essenziali per la conoscenza umana;
2. l'epistemologia non è una scienza naturalizzabile, perché la descrizione della

---

255 In questo senso: non possiamo trovare nella reazione chimica del pensiero la determinazione della realtà esterna senza trovarvi il concetto in quanto tale.

256 Cfr. sottoparagrafo 2.2 della sezione B.



causalità efficiente non coglie il concetto, il quale nell'atto conoscitivo è in sé e per sé.

## 5.2 Schema del primo argomento

*Tesi:* si può pensare la realtà esterna pensando una formulazione naturalizzata del concetto

*Premessa maggiore:* due sistemi di riferimento (il concetto in quanto tale e il concetto naturalizzato) possono essere equivalenti se e solo se determinano in maniera intercambiabile sebbene diversa il medesimo oggetto;

*Premessa minore:* il concetto naturalizzato non determina neppure lo stesso oggetto del concetto non naturalizzato, non perché non siano la stessa cosa, ma perché la descrizione della causazione efficiente del concetto determina la realtà esterna solo in quanto è concetto;

*Conclusione:* il concetto naturalizzato e il concetto in sé e per sé non sono due sistemi di riferimento intercambiabili, perché il primo non determina la realtà esterna. La tesi va quindi negata.

## 6. Massimizzazione della validità dei risultati raggiunti

L'inizio della prova fenomenologica dipende dalle tesi di Paul Churchland, ma essa è progettata per rivolgersi a tutto il naturalismo cognitivo. In questo paragrafo mi propongo di mostrare perché. Si tenga presente che questo paragrafo ripercorre soltanto i punti principali della prova fenomenologica e non può sostituirvisi.

Il naturalismo cognitivo è intrinsecamente eliminativista: se la verità del conoscere deve essere posta nell'oggettualità di esso, è necessario che sia quest'ultima a definire il mentale dal punto di vista gnoseologico e non viceversa, altrimenti il naturalista

cederà l'essenza della sua tesi, contraddicendosi. Egli può ammettere il mentale in quanto tale, come fa Churchland, ma soltanto come qualcosa da spiegare e come realtà dileguante, che rimandi intrinsecamente ad altro.

Dato lo stato attuale delle ricerche, per fondare la derivazione di un'epistemologia normativa dalla fisiologia o si generalizzano le strutture descritte dalla fisiologia, come fa Churchland, oppure si motiva tale possibilità a priori, basandosi sull'affermazione del monismo integrale, ma questa strada è già stata preclusa dagli argomenti dell'introduzione, in cui abbiamo visto che la replica dei naturalisti di ribadire l'identità tra concetto e causazione efficiente sottende una confusione: la funzione non è la sua causa efficiente tronca; in altre parole, se in natura la materia produce il pensiero, si deve dimostrare che il pensiero è accessorio rispetto al conoscere. Da quanto spiegato fin qui, consegue che qualunque naturalista è vincolato ai seguenti punti:

1. la certezza sensibile, l'esperienza immediata, deve essere ridescritta fisiologicamente;
2. le modalità operative fisiologiche della sensazione devono essere estese a tutto l'uso conoscitivo del mentale;
3. a causa del secondo punto, il naturalista cognitivo deve ritenere possibile derivare dalla sensazione gli universali della percezione, inoltre deve presupporre che tra di essi ci siano le categorie di relazione necessarie e sufficienti a produrre la nostra scienza e i suoi criteri;
4. per quanto spiegato nell'introduzione, il naturalista cognitivo deve assicurarsi

di ammettere una ragion d'essere del mentale tale da consentirgli di determinarla come una realtà effettiva ma dileguante.

Il naturalista cognitivo è vincolato ad accettare anche tutti i punti della “Tavola”. Infatti, le operazioni delle reti neurali artificiali così come quelle dei meccanismi fisiologici della sensazione (sono questi due i modelli di mentale di riferimento dei naturalisti) sono un'elaborazione che trasforma senza aggiungere, ma quando si adottano operazioni di questo tipo per la conoscenza, è inevitabile cadere nell'empirismo gnoseologico: sebbene le regole della trasformazione non appartengano alla sensibilità, i contenuti positivi dell'*output* ne sono interamente tratti, quindi qualsiasi trasformazione o è supportata dalla certezza (quindi non c'è alcuna trasformazione) o è un'associazione empirica, ma Hume ha giustamente fatto notare che nell'esperienza non si dà in generale alcun nesso più forte dell'associazione come somiglianza e contiguità spaziale o temporale e dell'abitudine cui viene ridotta la causalità<sup>257</sup>. Ne risulta che il naturalista cognitivo deve accettare il primo principio della gnoseologia del naturalismo cognitivo e tutte le sue conseguenze. In tal caso, sono soddisfatte le condizioni necessarie e sufficienti affinché sia la teoria di Churchland sia il naturalismo cognitivo in generale siano sussumibili nella prova fenomenologica.

Il naturalista potrebbe però ritenere di non dover accettare né la definizione di conoscenza data da Churchland né gli esiti scettico-pragmatici del suo pensiero, di cui Churchland si fa carico esplicitamente, difendendoli al punto di proporre una

---

<sup>257</sup> È per questa ragione che Kant coglie pienamente il punto della questione ogni volta che si interroga sui giudizi sintetici a priori e a posteriori e li distingue dai giudizi analitici: è all'interno di questa domanda che si può indagare il genere di operazioni trasformanti che la mente opera nell'atto di conoscere.

revisione della comprensione dell'impresa scientifica in base a essi.

Approfondiamo questo punto nel testo dell'autore *A neurocomputational perspective. The structure of science and the nature of mind*. Secondo Churchland, a causa dell'inesistenza di un canone per il teorizzare che garantisca un effettivo progresso<sup>258</sup>, unita all'impossibilità di fare osservazioni prive di teoria<sup>259</sup>, non è possibile misurare la verità di una teoria in base al suo successo empirico<sup>260</sup>. Come si legge in nota, il problema del riferimento al successo empirico è espresso nei termini della dicotomia “observable”/“unobservable”; questa divisione è pertinente all'impossibilità di giudicare in base al successo empirico perché, secondo Churchland, il problema è che non siamo in grado di distinguere i due insiemi, con la conseguenza che non possiamo stabilire che cosa deve essere spiegato sul piano empirico e quindi non possiamo stabilire la verità in base a esso come facciamo.

Churchland spiega che tutti siamo disposti ad ammettere e occuparci del problema di Hume dell'inferenza dal caso precedente al caso successivo concependolo nei termini dell'inferenza dall'osservato al non ancora osservato, ma non ci rendiamo conto che il problema dell'inosservabile non è diverso e addizionale rispetto a questo<sup>261</sup>: bisogna

---

258 Paul Churchland, *A neurocomputational perspective. The structure of science and the nature of mind*, p.140, Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1989: <<so many past theories, rightly judged excellent at the time, have since proved to be false. And their current successors, though even more better founded, seem but the next step in a probably endless and not obviously convergent journey>>. Inoltre, ibidem: <<Human reason is a hierarchy of heuristic for seeking, recognizing, storing and exploiting information. But those heuristic were invented at random, and they were selected for within a very narrow evolutionary environment, cosmologically speaking>>.

259 Ivi, p.141: <<we tend to forget that, at any stage of our history, the ontology presupposed by our observational judgments remains essentially speculative and wholly revisible, however entrenched and familiar it might have become>>.

260 Ibidem: <<Accordingly, since the skeptical considerations adduced above are indifferent to the distinction between what is and what is not observable, they provide no reason for resisting a commitment to unobservable ontologies while allowing a commitment to what we take to be observable ontologies. The latter appears no better than the former>>.

261 Ivi, p.143.

infatti considerare che l'insieme di ciò che non è ancora stato osservato si interseca con l'insieme di ciò che non è osservabile per il fatto che esistono fenomeni in linea di principio inosservabili a causa della loro incompatibilità con le proporzioni spaziotemporali del nostro apparato sensitivo, quindi per poter disporre di una precisa concezione dell'*explanandum* empirico verso cui tendere si dovrebbe poter fornire una distinzione tra ciò che è osservabile dall'umanità ma non è ancora stato fattualmente osservato e ciò che non è affatto osservabile dall'umanità. Questa distinzione, secondo Churchland, non è mai fondabile adeguatamente, quindi, qualora come van Fraassen<sup>262</sup> – l'autore che Churchland critica in queste pagine – si rifiuti la necessità di ammettere valori epistemologici (per esempio la semplicità) per rendere commensurabili le conferme empiriche delle teorie, non c'è modo di affermare che una teoria è migliore di un'altra riferendosi ai suoi successi empirici, perché il totale di ciò che deve essere spiegato nonché il suo contenuto determinato è sconosciuto e indeterminabile a priori<sup>263</sup>.

Da quanto detto, Churchland conclude che la funzione dei valori epistemologici è guidarci nel concepire quali sono i fatti empirici di fronte a noi allo scopo di assicurarci il raggiungimento di fini pragmatici, cioè l'assegnazione di una risposta corretta a un problema performativo di concordanza con i fatti. La verità, quindi, è una questione di accordo tra ciò che la teoria ammette come possibile e i fatti osservabili, la cui interazione con la teoria è definita entro una metateoria che consiste nel definire caratteristiche pragmatiche della teoria in cui la verità è indagata. Ciò che interpreto come “raggiungimento di fini pragmatici”, nel testo di

---

262 Bas van Fraassen, filosofo ed epistemologo americano.

263 Cfr. *ivi*, pp.141-145.

Churchland, è il brano seguente:<<[...] we must also choose between competing models of conceiving what the empirical facts before us *are*, it is clear that the epistemic choice between these global alternatives cannot be made comparing the extent to which they are to some common touchstone, “the empirical facts”. In such a case, the choice must be made on the comparative global virtues of the two global alternatives *T<sub>1</sub>-plus-the-observational-evidence-therein-constructed* versus *T<sub>2</sub>-plus-the-observational-evidence-therein-constructed*>> (corsivo nel testo)<sup>264</sup>. Qui Churchland sta suggerendo di valutare le teorie in base alla quantità di osservazioni che possono produrre in quanto sono prodotte, anziché in base alle conferme trovate in quanto sono trovate. Ciò si accorda con quanto Churchland intende salvare della posizione di van Fraassen: una versione costruttivista della scienza, in cui lo scopo non è scoprire verità riguardanti ciò che non è osservabile, bensì la costruzione di modelli adeguati ai fenomeni<sup>265</sup>. Che il modellismo proposto da Churchland vada inteso in senso pragmatico è esplicitamente ribadito poche righe più avanti:<<if we are to reconsider truth as the aim or product of cognitive activity, I think we must reconsider its applicability right across the board, not just in some arbitrarily and idiosyncratically segregated domain of “unobservables”. That is, if we are to move away from the more naive formulations of scientific realism, we should move in the direction of *pragmatism* rather than in the direction of a positivistic instrumentalism>><sup>266</sup>. Il pragmatismo di Churchland, tuttavia, è eminentemente naturalista: non solo lo scopo della funzione conoscitiva della mente è funzionale

---

<sup>264</sup> Ivi, p.146.

<sup>265</sup> Cfr. ivi, p.149:<<He (van Fraassen) says:”I use the adjective 'constructive' to indicate my view that scientific activity is one of construction rather than discovery: construction of models that must be adequate to the phenomena, and not discovery of truth concerning the unobservable”>>.

<sup>266</sup> Ivi, pp.149-150.

soprattutto, se non esclusivamente, a regolare il comportamento del vivente rispetto al suo ambiente, dunque al conseguimento di tecniche, ma inoltre ciò che andrebbe compreso sotto il titolo di “costruttivismo” è il progressivo costruirsi dei legami sinaptici prima ancora che dei concetti in sé e per sé<sup>267</sup>. Secondo Churchland, infatti, una parte di ciò in cui la nostra introspezione ci inganna è che le nostre attività cognitive siano intrinsecamente linguistiche<sup>268</sup>.

Ricapitolando, alla luce di questi passi, sembra che Churchland ritenga che la scienza vada inquadrata in una comprensione costruttivista dei concetti che impiega, il cui valore e scopo non consistono nella verità, bensì nell'espansione dell'orizzonte pragmatico del soggetto conseguito tramite un'attività di formalizzazione finalizzata alla tecnica. In questi termini, un concetto pragmatico del conoscere ci sembrerà plausibile, e tale è, infatti, il concetto di conoscenza che Churchland pone in *The engine of reason, the seat of soul*. Emerge inoltre che l'atto conoscitivo è identico a una sussunzione anch'essa dal carattere pragmatico: conta primariamente l'accordo con i fatti. Le conseguenze epistemologiche di questo punto di vista sono che soggetto e oggetto sono posti su due piani non comunicanti (infatti, è impossibile stabilire un criterio più forte del pragmatismo in seguito a una critica della conoscenza) e che la verità risiede interamente nell'oggetto (infatti, a noi non resta che produrre conoscenze funzionali a qualche scopo soggettivo). Inoltre, adesso che si è più precisamente delineata l'origine pragmatica della definizione di conoscenza

---

<sup>267</sup> Ivi, p.150.

<sup>268</sup> Cfr. ibidem. La prova fenomenologica, riguardo a questo punto, argomenta che è necessario concedere almeno che sono le determinazioni del concetto quelle che vengono impiegate per la determinazione della realtà esterna e che esse sono tutto ciò che sappiamo e che dà un senso a eventuali proposizioni di identità per la loro riduzione fisiologica, pertanto la loro computazione linguistica è essenziale alla conoscenza.

di Churchland, è importante sottolineare che attributo e proprietà sono alternativi anche per questo motivo: poiché nel primo caso si ha soltanto un problema di corrispondenza, ci si può accontentare di una posizione pragmatica<sup>269</sup>; ma se si parla di proprietà filosoficamente, poiché si tratta di un problema di derivazione, ciò che conta è la verità del processo, perché sto cercando di comprendere il risultato in quanto risultato, dunque devo determinarne gli antecedenti necessari e sufficienti. Ne risulta che soltanto la conoscenza intesa come assegnazione di attributi può dar luogo a un concetto pragmatico o performativo di essa, cioè che prescinde dalla verità o, se si preferisce, intende la verità come adeguamento (corrispondenza) alla certezza sensibile. Di conseguenza, Churchland vede nella scienza non un'impresa volta alla comprensione, ma un sistema complesso di assegnazione di attributi in vista della formalizzazione di una tecnica. In questo contesto, l'epistemologia di Churchland consiste in una disciplina naturalizzata e algoritmicamente normativa<sup>270</sup>. Una teoria<sup>271</sup> è <<[...] we might venture, not a large collection or a long list of stored symbolic items. Rather, it is a specific point in that individual synaptic weight space. It is a configuration of connection weights, a configuration that partitions the system's activation-vector space(s) into useful divisions and subdivisions relative to the inputs typically fed the system, "Useful" here means "tends to minimize the error messages">><sup>272</sup>. Ne consegue che l'epistemologia naturalizzata di Churchland consiste nel fissare gli algoritmi delle condizioni di riconoscimento della risposta

---

269 Se l'interesse è solo quello di assegnare un attributo, è sufficiente che *qui ed ora*, di fronte *a me*, le cose siano andate come ci si aspettava, indifferentemente dalle ragioni che mi hanno condotto a tale aspettativa.

270 Cfr. Paul Churchland, *A neurocomputational perspective*, pp.251-253.

271 Il discorso è riferito a una teoria del mondo in generale, ma non vedo ragioni nel testo per distinguerla da teorie più specifiche.

272 Ivi, p.177.



corretta per il raggiungimento di fini pragmatici assegnata al problema<sup>273</sup>.

Il naturalista cognitivo riterrà di poter rifiutare tutto ciò, ma non può farlo restando coerente con i suoi principi. La prova fenomenologica ha mostrato che, necessariamente, la coscienza o, se si preferisce, la rete neurale, si imbatte negli universali della percezione, i quali pongono il problema di essere riferiti alle cose in sé (§1.3), nei quali il naturalista pone unilateralmente la verità, indifferentemente che lo faccia in modo scettico come Churchland o in modo positivo<sup>274</sup>. Ciò accade perché i meccanismi fisiologici della sensazione definiscono le loro caratteristiche sensibili a prescindere da ciò di cui si predicano. Poiché la rete neurale non ha a che fare se non con i suoi concetti e poiché il naturalista ha generalizzato la fisiologia della sensazione, non ponendo alcuna sintesi precedente alla propria analisi non può che imbattersi incessantemente in analisi soggettive, giustapposte alle cose, le quali risultano un irraggiungibile aldilà. Per questo motivo, abbiamo visto la rete neurale volgersi alla ricerca della legge (§1.4), la quale è la rappresentazione dell'attività insita nelle cose, in base alla quale esse sono sia l'unità oggetto dell'impressione sia la molteplicità scoperta analiticamente (la quale pretende poi di fondare nuovamente l'unità): la legge è quella sintesi necessaria alla coscienza affinché la sua analisi cessi di essere soggettiva. Questa legge si contraddice internamente: da un lato essa risiede nelle cose, ma dall'altro ogni suo carattere positivo – il contenuto, la forma, il rapporto stesso – è prodotto nel linguaggio della coscienza<sup>275</sup>, quindi la coscienza è

---

273 Cfr. *ivi*, cap.11, §5 *Automated science*, pp.250-253.

274 Lo scetticismo infatti condivide con i molti suoi avversari il presupposto che la conoscenza risieda nelle cose in sé, ma a differenza dei suoi avversari afferma con decisione la differenza tra soggetto e oggetto, prendendo atto del momento negativo dell'opposizione e dichiarandolo inconciliabile.

275 “Linguaggio” qui è inteso in senso ampio: non ci si riferisce a un linguaggio naturale, ma al sistema di categorie – siano pure naturalizzate – impiegate dalla rete neurale biologica o artificiale.

costretta a prendere atto che la verità, per essa, è in quanto è per se stessa (§2.2). Tuttavia, la rete neurale che adotta la teoria naturalista pone sé come il lato inessenziale della conoscenza, perché sa il proprio rapporto con l'oggetto soltanto come rapporto astratto (§3.2), di conseguenza non può non cadere nello scetticismo. Questo è il destino comune di ogni empirismo: ritenendo di dover trovare la verità per accoglienza perché già compiuta nelle cose stesse, essa non può che porre soggetto e oggetto come due lati condannati a non incontrarsi, perché tutto ciò che non è tautologicamente qualcos'altro necessita di un termine medio ma, escludendo la verità dal soggetto, è perfino l'ipotesi di questo termine medio a essere esattamente ciò che è escluso.

Churchland non nasconde il proprio scetticismo. Tuttavia, neppure si rende conto delle conseguenze effettive delle proprie affermazioni, come del resto non se ne rese conto Hume, mentre gli scettici antichi, sebbene avessero meno mezzi degli scettici di oggi, hanno ragionato in modo più consequenziale.

Churchland afferma a più riprese che le percezioni sono basate su teorie, ma non si rende conto che la certezza sensibile ha bisogno di essere fondata nelle teorie: egli sembra ignorare la lezione di Hegel sulla certezza sensibile. Il soggetto umano, non appena oltrepassa l'atto di indicare, non è più in grado di cogliere il Questo: pensa per universali sia gli interi sia le caratteristiche che li distinguono, ma se rapportiamo ciò al funzionamento delle reti neurali sia artificiali sia biologiche (concepite per estensione della fisiologia della sensazione) risulta che quanto abbiamo chiamato “insieme tassonomico fattizio” è completamente infondato, quindi infondata è qualsiasi operazione cognitiva che oltrepassi l'indicare, compresa la differenziazione

dell'oggetto come intero nei suoi attributi, così che anche la certezza sensibile risulta abolita dal punto di vista cognitivo, se non si riesce a fornire un principio oggettivo per la differenziazione. Churchland risponderebbe forse che la sopravvivenza della specie ci assicura che almeno la certezza sensibile è attendibile, ma questa risposta mostra di non cogliere il punto: se non posso far valere la certezza sensibile come fonte di conoscenza, poiché è stato adottato l'empirismo gnoseologico, ciò significa che nella mia conoscenza nulla mi consente di andare oltre l'atto di determinare le mie sensazioni (non il mondo esterno) nell'indicare, quindi non solo non posso sperare che le categorie per uso scientifico possano mostrarsi valide, ma perfino ogni osservazione è impossibile, perché implica una determinazione della realtà indipendente dalla forma del mio rapporto con essa. Se ogni osservazione è impossibile, anche il pragmatismo decade, perché non c'è modo di stabilire l'accordo con i fatti una volta che i fatti non sono più accessibili.

Come viene spiegato nella prova fenomenologica, in seguito all'esperienza scettica il naturalista comprende di *aver concepito una mediazione inessenziale*: avendo posto fin dall'origine la verità nell'oggetto, la forma della soggettività è per ciò stesso condannata a essere sinonimo di isolamento, ma allo stesso tempo essa è incaricata di operare la mediazione verso l'oggettività; tuttavia, questa mediazione si rivela un vuoto aggirarsi del pensiero entro se stesso, una volta che l'esperienza della coscienza forza a interrogarsi sui principi di questa mediazione, i quali, in quanto soggettivi, sono fin dall'origine posti come inessenziali e, con essi, la mediazione che dovrebbero guidare. Quando si rende conto di ciò, il naturalista cognitivo non ha scelta: o accetta che ogni sapere è impossibile e si ferma alla contraddizione di ogni

scetticismo, cioè di avere dimostrato che niente è dimostrabile, oppure supera questa contraddizione invertendo il presupposto fondamentale del naturalismo cognitivo, che cioè la verità sia non nelle fantomatiche cose in sé, bensì nel soggetto che si riferisce alla realtà esterna secondo le proprie condizioni di intelligibilità.

Il naturalista cognitivo farà notare che in sé questo permanere del pensiero presso sé non sarebbe una garanzia di riferimento agli oggetti, ma anzi probabilmente porterebbe ad aggravare la crisi scettica e confermare la posizione di Churchland. Ciò ci porta al prossimo tema: l'esperienza della scienza. Ricordo al lettore che, adesso che abbiamo mostrato come sia il naturalista in generale sia Churchland debbano approdare a esiti scettici, si può trattare il tema dell'esperienza scientifica come determinazione della verità oggettiva in contrapposizione alla sua interpretazione scettico-pragmatica come riferita al naturalismo cognitivo in generale.

A proposito dell'esperienza della scienza, nella prova fenomenologica ho argomentato che la coscienza mostra per concetti che l'autonomia della realtà è assoluta solo da un punto di vista formale, nel senso che essa si mostra in sé disponibile a essere posta come concetto essente, poiché dimostra di potersi accordare al concetto. In particolare, nel sottoparagrafo 4.1 ho scritto che questo accordo è realizzato costruendo un sistema di riferimento concettuale in cui le nostre condizioni di intelligibilità possono applicarsi sensatamente. Ciò significa affermare che si possono costruire dei concetti capaci di riferirsi alle cose ed è su questi che si fonderebbe la scienza. Nel prossimo capitolo, per motivi legati alla destinazione di questo scritto, tratterò per esemplificazione la capacità dei concetti di riferirsi alle

cose secondo una logica indubitabile e tale perché capace di produrre le leggi del proprio progresso.

## **7. Obbiezioni e risposte**

Questo paragrafo conclude il capitolo con alcune obbiezioni che potrebbero sembrare ancora insolute ma importanti per quanto è stato trattato fin qui. Rispondervi può aiutare il lettore a comprendere i principi che hanno guidato la presente ricerca.

### **7.1 Prima obbiezione**

*Obbiezione.* La confutazione qui condotta non è pertinente. Il naturalismo cognitivo non nega che la coscienza e il formato concettuale siano qualcosa di praticamente indispensabile, nega che queste cose siano per sé.

*Risposta.* Questa formulazione del naturalismo cognitivo suppone che si possa naturalizzare il contenuto dell'attività di conoscere perché il modo in cui essa avviene è una ragione meno forte dell'ontologia che vi è sottesa. Questa obbiezione esprime il principio di quei naturalisti che vogliono argomentare l'eliminativismo rispetto ai contenuti della coscienza, cioè la necessità di definire il mentale in base alla sua realtà naturale e non viceversa. L'obiezione è solo apparentemente concludente: una cosa è la sua realtà naturale, ma l'attività della cosa è l'operare di questa realtà, pertanto le modalità dell'attività sono una ragione determinante altrettanto forte. Ne risulta che un conflitto tra le due cose deve essere risolto a partire da ciò che è più certo e, al momento, è più certa la forma dell'attività della cosa della sua realtà naturale. Pertanto, è necessario determinare la seconda in base alla prima; tuttavia, è evidente che è l'attività della cosa ciò che deve essere spiegato in base alla realtà

naturale di essa e non viceversa, a meno che, come abbiamo più volte detto, la ragion d'essere di questa attività non sia indipendente dalla sua realtà naturale. Per ulteriori approfondimenti, vedi anche la *Seconda obbiezione*.

## 7.2 Seconda obbiezione

*Obbiezione.* Anche l'autore del presente scritto concede la necessità di adottare il materialismo. In base a questa premessa, ogni determinazione di una funzione svolta da questa realtà naturale è anche una determinazione dei predicati naturali della cosa; per esempio, ammettere che il pensiero è un sistema di riferimento vuol dire assegnare al cervello una struttura capace di produrre sistemi di riferimento, ma ciò significa che se quei sistemi di riferimento sono “x”, allora anche i *pattern* nel cervello devono esibire la caratteristica “x”. Come si può stabilire a priori una funzione naturale senza stabilire a priori i predicati naturali (relativi all'esistenza naturale) del pensiero, cosa che il l'autore del presente scritto ha a più riprese usato come principio per alcune delle sue dimostrazioni?

*Risposta.* La prova fenomenologica non serve a determinare il cervello, ma a precisare i dati di fatto. Essa mostra che la ragion d'essere del pensiero è la comprensione tramite il concetto e nel concetto, quindi non ha senso naturalizzare il concetto, dato che noi conosciamo entro esso e soltanto esso, per cui come avvenga la produzione materiale del concetto è risultato un problema inessenziale per la conoscenza in sé e per sé, sebbene sia una conoscenza anch'essa interessante e importante. Semplicemente, non possiamo attenderci da essa la soluzione dei nostri problemi gnoseologici ed epistemologici. Ciò accade perché la presenza del concetto rompe l'identità, fondamentale per il naturalismo cognitivo, tra spiegare e illustrare la

causazione efficiente. La spiegazione è l'esposizione della mediazione concettuale, di conseguenza ciò che è concettuale si emancipa dalle scienze della natura perché non riguarda la causa efficiente, quindi non c'è neanche alcuna surrettizia attribuzione di determinazioni naturali a priori agli enti della natura. Ciò vale non solo per le scienze filosofiche, ma anche per le stesse scienze naturali in quanto fanno uso di concetti (è per questo che è necessaria una critica dei concetti, in modo da strutturarli *volontariamente* in un modo tale da garantirci il riferimento alla realtà esterna), per il diritto o per la politica. Sarebbe assurdo attendersi dalla natura la scienza della natura stessa o le norme del diritto, ma questo rientra nell'ambito della libertà pratica, di cui non abbiamo trattato e non possiamo trattare.

### 7.3 Terza obbiezione

*Obbiezione.* La presente ricerca si pone come una determinazione delle funzioni della coscienza e dell'io rispetto al conoscere, la quale, come è stato spiegato nella precedente risposta e in altri luoghi del testo, è funzionale alla precisazione di un *explanandum* che dovrà tenere conto del materialismo. Perché in questo caso la strategia naturalista per eccellenza – la descrizione funzionalista – dovrebbe escludere il riduzionismo? Se non si riesce a fornire una giustificazione corretta a questo punto, ci sarà contraddizione con la necessità, riconosciuta dallo stesso autore del presente scritto, che la ragion d'essere individuata non contrasti con il materialismo, la quale, a sua volta, renderà impossibile accettare l'argomento per la necessità della coscienza.

*Risposta.* Questa obbiezione appare tanto più convincente quanto più si intende formalmente la questione della descrizione funzionalista. In generale, nella natura

per spiegare la causazione degli effetti di un fenomeno – per esempio, l'incandescenza in base all'agitazione molecolare – è necessario ridurre quel fenomeno alla sua causazione efficiente, perché essa è tutto ciò in cui il fenomeno consiste. Nella presente ricerca, però, è risultato che l'effetto prodotto da una qualche causazione efficiente è in sé tale che non consiste nella sua causazione efficiente, ma nel prodotto che questa realizza, il quale prescinde nella sua attività dalla consapevolezza della propria causazione efficiente e neppure sembra esserne determinato, poiché ogni pensatore mostra un'autonomia specifica nella sua attività di riflessione, la quale sembra essere condizionata dal suo impegno nell'apprendimento e nella comprensione dei concetti come tali. Per restare nell'esempio precedente, il calore non è uno scopo, ma un modo accidentale di un'esistenza cui deve essere ridotto. Ciò non contrasta con il materialismo, perché la determinazione di una funzione presuppone sempre la sua causazione efficiente; è chiaro però che, se effettivamente il concetto è ciò che ho descritto, questa causazione efficiente è qualcosa di finora inedito.

#### 7.4 Quarta obbiezione

*Obbiezione.* Si potrebbe sollevare un'obiezione invalidante di carattere generale allo sviluppo della tesi. La realtà non è come ci appare, quindi è più prudente determinare il fenomeno in base agli enti sostanziali.

*Risposta.* È corretto, ma nel portare questa obiezione si trascura che la *parvenza* deve essere dimostrata come un essere dileguante, così come la sostanzialità e l'*apparenza* devono essere dimostrati in tale rapporto: quello cioè di fondamento e fenomeno. La prova fenomenologica dimostra che il pensiero non è apparenza o



fenomeno, ma realtà in sé e per sé dal punto di vista della conoscenza, che è quanto il naturalista vorrebbe mostrare invece un essere dileguante.

### 7.5 Quinta obbiezione

*Obbiezione.* L'argomento della necessità della coscienza ricorda l'argomento di Frank Jackson contro la naturalizzazione dei *qualia*. Si potrebbe dire che la tesi è che non si può apprendere il concetto dagli stati fisici del cervello, perché il concetto è essenzialmente qualcosa di diverso. Per questo motivo, il concetto non sarebbe naturalizzabile.

*Risposta.* Il punto non è che non si può apprendere il concetto dagli stati fisici del cervello, bensì che gli stati fisici del cervello sono i concetti, di conseguenza, nel momento in cui li si apprendono, si apprende non una descrizione naturalista della realtà esterna determinata secondo il concetto, bensì il concetto stesso, così che risulta tolta la descrizione della causazione efficiente, che è anzi il naturalista a porre surrettiziamente come qualcosa di diverso dal concetto. Stando così le cose, non è sensato ricondurre il concetto alla realtà naturale per affrontare i problemi della conoscenza: si devono perfezionare i nostri concetti per risolverli, non la nostra natura. Per questo motivo ho citato il passo di Hegel in cui il culmine dell'esperienza della coscienza è la presa di consapevolezza che, per poter osservare nel mondo la propria realtà e perfezione, essa deve prima perfezionarsi in se stessa.

## Capitolo secondo. La logica della scienza e il sistema dell'esperienza razionale

### Premessa

Come si è detto in chiusura al capitolo precedente, affermare che l'accordo del concetto con la realtà si concretizza in un sistema di riferimento concettuale significa sostenere che si possono costruire concetti capaci di riferirsi alle cose e che è su questi che si fonda la scienza.

Si potrebbe dire che in questo capitolo il problema è affrontato per via esemplificativa e “dal basso verso l'alto”: si muove infatti da un risultato, il metodo scientifico e i prodotti della sua applicazione, i quali non sono l'unico modello possibile di indagine razionale del reale, per dedurne la logica del suo riferimento alla realtà e capire in che modo sia possibile in termini di condizioni dell'esperienza della coscienza, per cercare le radici di un modello di razionalità universale per l'umanità.

Veniamo ora ai compiti affidati a questo capitolo. In primo luogo, si deve dimostrare in cosa consiste l'attività a priori del metodo scientifico; infatti, è in questa parte che si mostra più chiaramente la radice concettuale della scienza. In secondo luogo, si deve dimostrare che il metodo scientifico è oggettivamente determinante, perché tale è la pretesa del concetto. In terzo luogo, si deve dimostrare che il metodo scientifico è progressivo, altrimenti la pretesa sopra accennata non potrà conciliarsi con la perfettibilità del sapere; in altre parole, si deve poter rendere conto tanto degli errori

quanto dei successi della scienza, ovvero si deve dimostrare che la scienza dispone di un principio di autocorrezione.

L'ultimo compito elencato si connette con la conclusione della prova fenomenologica. Il lettore potrebbe avere notato che alla comparsa della relazione di dipendenza reciproca non è seguita una spiegazione esauriente del modo in cui esso garantisca il riferimento alla realtà. Queste questioni sono state volutamente lasciate in sospeso, perché vi si può rispondere più agevolmente trattando dei prossimi argomenti e, soprattutto, perché rispondervi costituisce una replica alle sensate obiezioni di Paul Churchland, riguardanti il problema di ciò che è inosservabile e la determinazione del progresso scientifico in base ai riscontri empirici, che non avevamo ancora incontrato; tale replica è funzionale al completamento delle nostre dimostrazioni, come spiegato nella premessa al testo.

## §1 La scienza procede per determinazione a priori della realtà: il metodo scientifico negli scritti di Isaac Newton

### 1.1 Illustrazione del metodo di Newton dalle sue opere

L'opera di Newton mosse, tra le altre cose, da una reazione alla teoria meccanicista. A rigore di termini, noi contemporanei non siamo meccanicisti. La filosofia meccanica originale può convenzionalmente essere fatta cessare con i *Philosophiae naturalis principia mathematica* di Newton, la cui prima edizione fu pubblicata nel 1687 e la seconda nel 1713. Della filosofia della natura meccanicista ci interessa sottolineare tre aspetti:

1. era fondata, in modo più o meno sistematico ed esplicito a seconda degli autori, sul principio per cui il vero è ciò che la ragione determina a partire dalla percezione. Per dare rapidamente un'idea di ciò che intendo, può essere utile riflettere sul noto esempio della cera nelle *Meditationes de prima philosophia* di Descartes<sup>276</sup>. Il ragionamento lì condotto è un modo cognitivo di confutare l'immediatezza sensibile e provare quello che abbiamo definito il principio fondamentale della filosofia meccanicista: si mostra che, se tentassi di conoscere l'oggetto in quanto immediato "objectum", semplicemente non potrei, poiché otterrei soltanto le molte giustapposte intuizioni accidentali di esso. Il fatto che si possa conoscerlo come permanente e capirlo e l'osservazione di che cosa si trovi nella nostra mente come conoscenza di quel permanente mostrano, secondo Descartes, che esso non è quelle molte configurazioni che intuisco, ma precisamente la sua essenza: essa è l'unico pensiero veramente tale possibile di quell'oggetto, cui pertanto dobbiamo assentire a meno di contraddire non solo i fatti, ma anche noi stessi, affermando di pensare meglio ciò che in realtà non è affatto pensato, ma soltanto impresso e che, in quanto tale, non potrebbe formare alcuna conoscenza;
2. questo principio si applica a ogni forma di considerazione dell'oggetto, dalla semplice intuizione alla più complessa elaborazione di una legge matematica. La rivoluzione scientifica è cominciata e, come mostrerò, è proseguita sulla scorta dell'idea che la realtà sia la realtà della ragione;
3. per questo motivo, gli autori della rivoluzione scientifica, da Galilei a

---

276 Cfr. Descartes, *Meditazioni metafisiche*, pp.49-55, a cura di Sergio Landucci, Bari, Laterza, 1997.

Descartes fino a Boyle, da Newton a Maxwell fino a Einstein, hanno sentito l'esigenza di un termine medio che garantisse il riferimento del pensiero alla realtà. Anche questa tesi verrà dimostrata nel corso del capitolo.

Newton evidenziò alcuni difetti congeniti ed irreparabili della filosofia meccanica:

1. pur assegnando un fondamento metafisico forte all'impiego della matematica nello studio della natura, elevandola a essenza della struttura della realtà e perciò a strumento primario della filosofia naturale, pur avendone per questa ragione incentivato applicazione e approfondimento, la filosofia meccanicista non si traduceva in un canone euristico di natura matematica per la fisica: per la maggioranza dei contemporanei di Newton, formulare una spiegazione fisica significava mostrare le cause sottese al fenomeno e i suoi principi, cioè le sostanze coinvolte e la loro natura. Ciò veniva fatto superando in larga parte il fenomeno immediato: la percezione razionale della realtà poneva una differenza tra sensazione e realtà. Quello che Newton evidenzia, seppure su un piano di semplice constatazione (ma affidando l'illustrazione della validità della sua constatazione alla capacità euristica del suo metodo), è che le spiegazioni a lui precedenti erano ipotesi formulate allo scopo di soddisfare i principi del meccanicismo, i quali erano formulati a priori, e l'unico impiego della matematica è la formalizzazione delle ipotesi in vista dell'integrazione dei fenomeni in essa. Newton, invece, ritiene di dover procedere in senso inverso: dal fenomeno immediato ai principi razionali del reale e da essi alla spiegazione;
2. i concetti fondamentali della filosofia della natura avrebbero dovuto essere

formulati matematicamente per consentire uno studio matematico integrale della fisica. I filosofi meccanicisti, secondo Newton, erano stati imprecisi o in errore nel soddisfare questo punto;

3. i filosofi meccanicisti adottano premesse troppo impegnative sul piano epistemologico e non si preoccupano di fondarle adeguatamente, finendo per ignorare che non è possibile inferire dall'esistenza di un fatto più del fatto stesso e delle condizioni della sua esistenza, le quali sono fatti dello stesso tipo. Questa massima mi sembra guidare lo sviluppo della scienza di Newton: data la non opportunità di abbracciare metafisiche ontologicamente impegnative per formulare le ipotesi con cui approcciarsi allo studio della natura, si devono ridiscutere i problemi di cosa sia considerabile un fatto scientifico nella filosofia della natura, di che genere siano i suoi antecedenti e le sue conseguenze, come e che cosa sia possibile dedurre o inferire dall'esistenza del fatto stesso. Le risposte che Newton dà a questi problemi risiedono nella sua filosofia della matematica, nell'uso che della matematica viene fatto e nella conseguente disciplina delle ipotesi. Sono questi i punti che svilupperemo nel resto del paragrafo.

Cominciare dall'esistenza del fatto significa proprio cominciare da quel fenomeno immediato che il meccanicismo mirava a superare, in quanto ritenuto sede di apparenze contraddittorie e che pertanto doveva essere scomposto nel corso degli esperimenti secondo principi determinati a priori. Neppure Newton intende fermarsi al fenomeno immediato come certezza fornita dai sensi, ma a differenza dei meccanicisti cerca di trarre dal fenomeno immediato l'oggettività senza applicare

immediatamente la percezione razionale. Si era unanimemente concordi, a seguito dei pionieri della rivoluzione scientifica, nell'ammettere l'oggettività degli aspetti puramente quantitativi del fenomeno, ma la filosofia della matematica vigente voleva questa scienza una fonte di ipotesi più o meno distinte dalla realtà; Newton cerca di rimediare mostrando con i suoi lavori la possibilità di un uso oggettivamente determinante della matematica, in cui la deducibilità reciproca tra fenomeno e legge<sup>277</sup> – specie quando da essa si potevano ricavare predizioni audaci sull'andamento della natura – deve provare la verità di questo uso. Gli esperimenti di Newton si possono dividere in tre classi a seconda del ruolo che ricoprono in questo tentativo di rivoluzionare il ruolo della matematica<sup>278</sup>:

1. quelli funzionali a precisare il fenomeno immediato, per esempio gli esperimenti sui colori condotti con i prismi<sup>279</sup>;
2. quelli che servono a dedurre le condizioni di esistenza di esso, per esempio le deduzioni matematiche che obbligano all'ammissione della forza di gravità. Di questo secondo gruppo ci interessa catturare il metodo sotteso, i risultati come scoperta di leggi e determinazione di forze e la natura della conoscenza che forniscono (di queste cose ci occuperemo nell'immediato seguito);
3. quelli che servono a corroborare i risultati degli altri due tipi di esperimenti,

---

277 Il concetto della legge è stato definito nel corso dello scritto come un prodotto della necessità di un nesso tra un fenomeno e il suo fondamento e di descrivere la causazione efficiente del mutamento in natura, facendo riferimento alla costruzione di un sapere in generale. Nel corso del paragrafo, questo concetto sarà nuovamente dedotto a partire dall'opera di Newton, mostrando che esso è reperibile nella scienza matematica della natura e che essa risponde a esigenze razionali.

278 Da questa classificazione risulta esclusa la crucialità dell'esperimento, perché tale caratteristica è estrinseca rispetto all'esperimento stesso, dato che riguarda la relazione tra le teorie concorrenti; qui, invece, vogliamo osservare il rapporto tra lo scopo con cui la matematica viene applicata e il contenuto dell'esperimento.

279 Cfr. Newton, *The optical papers of Isaac Newton*, vol.1 the optical lectures 1670-1672, pp.284-285, edited by Alan E. Shapiro, Cambridge, Cambridge University Press, 1984. Qui viene provato che non ogni fascio colorato che compone la luce solare si rifrange con lo stesso angolo di rifrazione pur avendo tutti lo stesso angolo di incidenza.

per esempio i problemi relativi al moto lunare affrontati matematicamente nei *Principi matematici della filosofia naturale*<sup>280</sup>.

Da quanto si è ora osservato – e risulta più chiaramente scorrendo gli esempi indicati – lo scopo dell'esperienza sperimentale nella scienza, per Newton, è di guidare nelle seguenti fasi di lavoro. Dapprima si deve ordinare il fenomeno in rapporti matematici, poi si inquadrano questi rapporti in un modello matematico-geometrico del fenomeno, che deve essere definito ed esplorato per se stesso, cioè nella scienza pura cui appartiene<sup>281</sup>. Lo scopo dello studio del modello in fisica è la deduzione del rapporto da cui si era partiti, controllando che il fenomeno si verifichi proprio secondo i valori e le caratteristiche osservate; ciò non costituisce un ritorno all'inizio, perché adesso quel rapporto ha guadagnato almeno un metodo per essere trattato matematicamente come parte di un insieme più vasto di rapporti e, se tale metodo deriva da un modello vero<sup>282</sup>, si possono usare le relazioni trovate nel modello per dedurre le condizioni di possibilità del fenomeno (ad esempio, il fatto che una certa traiettoria, data la velocità di rotazione intorno a un centro, è impossibile a meno che non vi sia un'azione di trazione verso tale centro). In quest'ultima fase, è necessario tornare sui rapporti in cui si è formalizzato il fenomeno e si deve tenere conto dei

---

280 Cfr. Newton, *Principi matematici della filosofia naturale*, libro III, proposizione XXXV, problema XVI, pp.699-707, a cura di Alberto Pala, Torino, Utet, 1965. Newton, nello scolio alla proposizione, scrive: <<mediante questi calcoli dei moti della Luna ho voluto mostrare che i moti lunari, per mezzo della teoria della gravità, possono essere calcolati a partire dalle proprie cause fisiche>>.

281 È questo che viene fatto nel primo e nel secondo libro dei *Principi*, infatti in apertura al terzo leggiamo: <<Nei libri precedenti ho trattato i principi della filosofia, non filosofici tuttavia, ma soltanto matematici, a partire dai quali, però, si può discutere di cose filosofiche. Queste sono le leggi e le condizioni dei moti e delle forze, che si riferiscono massimamente alla filosofia>>. Newton, ivi, p.601.

282 Newton ammetteva soltanto questa possibilità, ma nei prossimi paragrafi discuteremo una casistica più variegata. Si noti che ammettendo la possibilità che soltanto un modello vero possa consentire la deduzione degli esiti della causalità naturale, il nesso tra conferma del modello e verifica sperimentale è immediato.



valori concretamente misurati: dopo aver trovato la condizione di possibilità del fenomeno, la legge che la descrive deve consentire di dedurre esattamente o con un margine di errore tollerabile proprio quelle misure e quell'andamento del fenomeno. Un ulteriore vantaggio derivante dal modello è che si possono cercare a priori relazioni ulteriori rispetto alle leggi che cercavamo in partenza, così che possiamo dedurre ulteriori predizioni sui fenomeni<sup>283</sup>. Seguendo questa procedura, si ottengono due risultati importanti: da un lato, non serve più avere un'ipotesi sulla natura del fenomeno prima di averlo studiato, perché sarà la sua osservazione e gli studi di misurazione su di esso a guidarci nella costruzione del modello, così che si può dire che sarà la natura stessa a scegliere per noi la parte della geometria e della matematica da impiegare, e una volta fatto questo sarà invece il rigore delle scienze pure della quantità a guidarci nella conclusione<sup>284</sup>; dall'altro lato, la conclusione dallo sconosciuto al conosciuto è garantita dalle relazioni necessarie della matematica, posta la verità del modello (ovvero che il fenomeno immediato sia stato pensato in modo corretto e fruttuoso), riducendo di molto il grado di incertezza in confronto alla procedura dei meccanicisti, i quali dovevano inferire dagli esperimenti che corroboravano le ipotesi la verità di questa, rendendo necessario farne molti sia per verificare tutte le parti delle ipotesi sia per raggiungere un grado accettabile di sicurezza. A questo proposito, credo sia di un certo interesse questa considerazione.

---

283 Il suggerimento di guardare al risultato degli esperimenti e un contributo a quanto appena detto mi sono venuti dal seguente passo di A. Koyré, *Studi newtoniani*, p.47, traduzione a cura di Paolo Galluzzi, Torino, Einaudi, 1972: << I risultati degli esperimenti newtoniani mi pare aiutino a comprendere la struttura che li sorregge. Essi presuppongono come assioma la struttura matematica della realtà e mirano a estrarre e isolare dal caos della realtà empiricamente data gli elementi originari e reali. Gli esperimenti newtoniani non si propongono di stabilire relazioni numeriche o funzionali tra i fenomeni, bensì di identificarne le cause vere e sufficienti >>.

284 L'univocità, l'assolutezza e la sicurezza delle conclusioni nell'ambito della matematica e della geometria pure non sono per Newton minimamente in questione.

Newton, parlando delle sue scoperte riguardo ai colori, scrisse che <<[...] what I shall tell about them (i colori) is not an hypothesis but most rigid consequence, not conjectured by barely inferring 'tis thus because not otherwise or because it satisfies all phaenomena (the philosophers universall topick), but evinced by ye mediation of experiments concluding directly and without any suspicion of doubt>><sup>285</sup>. Quando infatti si segue il metodo meccanicista, l'unico modo per provare l'ipotesi formulata a priori è provarne la necessità metafisica (difficilissimo, forse impossibile) oppure testarla su tutti i fatti noti (come infatti facevano tutti gli induttivisti classici); con il metodo proposto da Newton, invece, si deve verificare non l'aderenza a tutti i fenomeni ma che l'andamento del fenomeno sia descritto dalla legge e che siano soddisfatte le condizioni per sussumere nel modello il fenomeno, in modo che le cause necessarie e sufficienti per l'esistenza di quest'ultimo siano le stesse presupposte per la comprensione della legge: una volta verificato questo, l'induzione dal singolo fenomeno per cui si è dimostrata la legge al fenomeno successivo è garantita dall'analogia dei rapporti matematici trovati e dall'inalterabilità delle conclusioni matematiche.

Dopo aver illustrato come Newton intendesse usare la matematica per organizzare il metodo della scienza naturale, dobbiamo porci un problema filosofico: che cosa conosciamo quando studiamo la matematica? E che cosa possiamo conoscere proiettando la conoscenza così ottenuta sugli enti fisici? E soprattutto, in che modo è possibile questa proiezione?

Ora, in generale, la matematica è la scienza della quantità determinata secondo una

---

<sup>285</sup> Il testo originale si trova nella corrispondenza tra Newton e Hooke, ma io lo leggo in: Niccolò Guicciardini, *Isaac Newton on mathematical certainty and method*, pp.24-25, Cambridge (Massachusetts), The MIT press, 2009.

successione numerica e dei rapporti possibili tra i quanti che di questa successione fanno parte. Questa conoscenza ci consente l'analisi in geometria: la trattazione numerica dello spazio, tramite cui conosciamo le determinazioni dello spazio come rapporti di quanti (questo, infatti, sono le equazioni che descrivono le figure e i rapporti tra le loro parti). In entrambi i casi, noi conosciamo delle relazioni. La nostra seconda domanda di partenza può essere così riformulata: che cosa possiamo conoscere proiettando sugli enti fisici la conoscenza di relazioni tra quanti determinati o per sé o tra parti dello spazio in quanto è un rapporto di questo tipo? La risposta di Newton dipende da come concepiva il rapporto tra matematica e realtà<sup>286</sup>. Secondo l'autore<sup>287</sup>, la geometria non è capace di costruire i suoi oggetti, ma soltanto di insegnare l'arte di maneggiarli: essi sarebbero presi dalla meccanica, il che significa concepire le linee come movimento di punti, i piani come movimento di linee e i solidi come movimento di piani. Questi movimenti di oggetti geometrici sono concettualizzati nel calcolo delle flussioni<sup>288</sup> e, se deve essere possibile passare dalle relazioni matematiche alla determinazione oggettiva della realtà, è necessario ammettere per coerenza che la costruzione degli oggetti geometrici tramite le leggi del calcolo delle flussioni è in un qualche modo – che dovrà essere precisato con un'apposita indagine – anche la legge insita nella formazione degli enti reali. Newton infatti sosteneva una forma di realismo della matematica<sup>289</sup>, coadiuvato dall'idea che

---

286 Nel paragrafo 2.1, studiando gli scienziati dei secoli successivi, problematizzeremo la risposta che Newton dà al problema del rapporto tra matematica e realtà.

287 Newton, *Principi*, prefazione, p.56.

288 Guicciardini, op.cit, pp.313-314.

289 La quale però non consisteva in una versione del neopitagorismo: cfr. Niccolò Guicciardini, *Newton*, pp.119-125, Roma, Carocci Editore, 2011. Qui si spiega che, sebbene l'architettura delle cose sia matematica, non per questo l'universo e i suoi fenomeni sono un *κοσμος* e ciò implica che il mondo newtoniano non sia integralmente matematico, altrimenti dovrebbe conservarsi per sé sempre identico, invece Newton ritiene che sia Dio a preservarlo dalla corruzione attraverso un continuo intervento.

lo spazio fosse un effetto per causalità eminente di Dio: si consulti in proposito il testo (manoscritto, incompiuto e non pubblicato) *De gravitatione et aequipondio fluidorum*, in cui si spiega che i corpi sono il risultato di una manipolazione dello spazio divino, su cui Dio agisce analogamente a come noi muoviamo le parti del nostro corpo<sup>290</sup>. Posto questo, pur non potendo effettivamente conoscere lo stato della materia rispetto alla sua divisione e si debba quindi rinunciare alla pretesa di affermare che i nostri oggetti geometrici sono assolutamente identici agli enti reali, e dato che è possibile una conoscenza matematica della realtà, si può concludere che il nostro pensiero matematico è mimetico rispetto alla facoltà poietica di Dio, limitatamente al modo in cui Dio ha deciso di produrre questa particolare Natura. In una proposizione: sebbene la costruzione della grandezza geometrica – nonché della sua determinazione nella misura – siano prodotti di principi soggettivi propri della mente umana, che non per questo sono arbitrari poiché essa è una forma finita della mente divina<sup>291</sup>, l'oggettività della nostra conoscenza è garantita dall'oggettività dei principi con cui Dio ha formato la nostra “facoltà matematica”, la quale riproduce in un modo adeguato alla nostra mente finita la genesi degli enti empirici e le leggi dei loro movimenti; in generale, la mente umana coglie concettualmente tutto ciò che può essere ridotto alla manipolazione dello spazio geometrico nel tempo. Dato che l'intera natura può essere ridotta a tale manipolazione, ne risulta che la nostra conoscenza ha la stessa estensione dell'esistenza naturale e che in realtà il passaggio dalla matematica-geometria alla realtà non è una proiezione, ma un'acquisizione

---

290 Cfr. Newton, *Unpublished scientific papers of Isaac Newton*, pp.140-142, a cura e traduzione di A.R. Hall e M.B. Hall, London, Cambridge University Press, 1962.

291 Questo inciso Newton lo deduce dal passo della Scrittura per cui siamo creati a immagine e somiglianza di Dio. Cfr. *ivi*, p.141, in particolare: <<in moving bodies we create anything, but we only simulate the power of creation>>.

(concettuale) dei modelli matematico-geometrici secondo cui gli oggetti e il loro divenire si producono e sia la loro produzione sia il loro divenire consistono in relazioni matematico-geometriche<sup>292</sup>.

Ora, il problema che ci si pone sono le differenze tra gli oggetti e il “mondo” matematico-geometrici e gli oggetti e il mondo naturali. Mentre i primi sono riducibili alla quantità, nelle sue determinazioni e nelle relazioni tra i quanti che li compongono, lo stesso non vale per gli enti naturali e le loro relazioni: gli enti naturali non sono quantità, possiedono aspetti misurabili ma non sono esistenti perché definiti quantitativamente (anzi è la loro esistenza a porre quegli aspetti), e le loro relazioni hanno almeno una differenza rispetto a quelle puramente matematiche, cioè che il cambiamento presuppone un'azione reale appartenente a un soggetto reale (in altre parole: nel mondo fisico è richiesta una causa efficiente del cambiamento, mentre nel mondo matematico-geometrico è sufficiente una causa formale). Se le cose stanno così, anche conservando l'impegnativa metafisica newtoniana sul rapporto tra matematica e realtà, le relazioni ottenute tramite la misura non ci dicono niente sulla natura del soggetto e dell'azione con cui muta lo stato del mondo, ma hanno il merito innegabile di concettualizzare il cambiamento in una forma chiara e intellegibile, oltre che di consentirci di ragionare su di esso secondo nessi e conoscenze necessarie. Va precisato che, come hanno fattualmente dimostrato i recenti sviluppi della fisica, se si riesce a spingere l'analisi matematica del cambiamento fino ai mutamenti i cui soggetti sono i costituenti elementari della

---

292 Riguardo a questa conclusione, cfr. anche Guicciardini, *Isaac Newton on mathematical certainty and method*, p.314: <<But this is not to say, as Sepkoski has convincingly argued, that for Newton the geometrical representations themselves were the ontologically real entities they describe; rather their manner of description is closely related to the real world we perceive. Mathematical geometrical magnitude are constructed by human faculties, but they are constructed in a way that is not arbitrarily detached from empirical experience>>.

materia, è possibile ottenere una definizione di essi come quanti-condizione di quei mutamenti, cioè di essi in quanto soggetti di quel divenire e del gioco delle forze in esso coinvolte: anche in tal caso, non abbiamo una conoscenza della natura in senso proprio di questi termini primi, ma si tratta comunque di un risultato notevole e degno di essere evidenziato. La causa dell'impossibilità di conoscere la natura delle cose tramite il metodo di Newton è che le condizioni sono sempre tratte dal fenomeno immediato e che i quanti dedotti da esso sono il risultato dell'azione o l'aspetto costante di essa (la relazione tra le parti, rappresentate dai quanti), ma non l'azione stessa.

Ricapitolando, quando studiamo il mondo fisico, le condizioni non sono direttamente poste, bensì semplicemente date, mentre è l'oggetto che si pone indipendentemente dalle sue misure, che anzi dipendono da quello e non viceversa come nel caso degli enti matematico-geometrici<sup>293</sup>; di conseguenza, acquisire le misure ci informa sullo stato del mondo fisico, ma non può dircene le ragioni, che stanno necessariamente alle spalle del fatto. Pertanto, quando scopriamo il rapporto cui corrispondono le misure e ciò che da esso deriva, noi conosciamo per certo una legge oggettiva del mondo, ma in primo luogo neppure di essa conosciamo le ragioni, perché tale legge è il rapporto di quelle misure tra di loro, ovvero il rapporto interno al fatto ma non le sue ragioni, che sono il fondamento di quel rapporto e in cui risiede la sua necessità; in secondo luogo, quella legge è l'aspetto costante della variazione dello stato del fenomeno immediato, ma in quanto tale essa ne costituisce una descrizione

---

<sup>293</sup> Potremmo esprimere questo concetto nel linguaggio della metafisica classica in questo modo: ciò che per l'ente puro è l'essenza in sé e per sé, per l'ente naturale è una proprietà di cui tuttavia non conosciamo le ragioni.

diacronica, non una deduzione diacronica dalle sue cause<sup>294</sup>. I recenti successi della fisica summenzionati rendono eccezionalmente esatta, raffinata e profonda questa descrizione, ma si ha sempre a che fare con una descrizione dell'andamento dell'azione delle cause, non con le cause stesse<sup>295</sup>.

Bisogna ora rapportare quanto si è detto alla differenza tra relazioni di quanti determinati e mutamento reale, che non abbiamo ancora toccato: la differenza è che nel mondo fisico è richiesta una causa efficiente del cambiamento. Di questa causa efficiente ci è noto solo il “modus operandi”, così che essa deve necessariamente essere pensata come capacità (indeterminata) di produrre il cambiamento in generale, incognita essa stessa e predicata di un termine incognito (per esempio, la natura del soggetto in generale): il risultato di questo pensiero necessario è la forza. Si osservino in proposito le definizioni IV-VIII dei *Principi matematici della filosofia naturale*<sup>296</sup> per un riscontro sul testo di questa conclusione. Tutte le azioni che producono mutamento e che hanno un'origine diversa dal termine in mutamento sono <<una forza impressa>> e <<questa forza consiste nell'azione in quanto tale e, cessata l'azione, non permane nel corpo>>: la forza qui è espressamente ridotta al mutamento che produce. La definizione V mostra che una forza è anche distinta in base al cambiamento che produce<sup>297</sup> e nelle definizioni VI-VIII si può invece osservare che la stessa forza può essere scomposta negli aspetti del mutamento che

---

294 Con ciò abbiamo chiarito meglio le ragioni della proposizione “non è possibile inferire dall'esistenza di un fatto più del fatto stesso e delle condizioni della sua esistenza, le quali sono fatti dello stesso tipo”.

295 Resta sottinteso che qui non discuto della possibile riduzione della causa al suo andamento causale o che questa, probabilmente, è l'unica conoscenza disponibile per le nostre possibilità conoscitive. A proposito di questa considerazione, segnalo anche Nietzsche, *La gaia scienza*, libro terzo, §112, p.154, Milano, Adelphi, 2008.

296 Newton, op.cit, pp.95-99.

297 Nella spiegazione alla definizione è così che vengono distinte le forze gravitazionale, magnetica e centripeta (intendo quella esemplificata dalla fionda).

provoca secondo la natura del mutamento, non secondo se stessa, segno che il contenuto noto della forza è appunto quello del mutamento<sup>298</sup>.

Dunque, con quanto abbiamo finito di spiegare, dovrebbe apparire chiaro che cosa è capace di dirci sugli oggetti il metodo di Newton e perché, mentre adesso leggeremo dai *Principi* l'inizio del terzo libro e le celebri “Regulae philosophandi”, riguardo cui studieremo in che modo costituiscono la formalizzazione in prescrizioni metodologiche di quanto detto. Per comprendere le “Regulae” bisogna cominciare dall'uso che Newton fa del termine “ipotesi”. Alexandre Koyré, nel secondo saggio del libro *Studi newtoniani*, spiega che nella prima edizione dei *Principi* Newton intendeva “ipotesi”, secondo una tradizione allora corrente, come <<premessa o supposizione fondamentale per una teoria>><sup>299</sup>. In questo senso, anche l'ammissione della forza di gravità è un'ipotesi<sup>300</sup>, tuttavia se nella prima edizione ciò riflette il suo essere frutto di una deduzione matematica e può dunque essere usato senza troppi problemi, con l'acuirsi della disputa con i continentali e il conseguente accrescimento della preoccupazione di far valere la matematica come una scienza capace di provare verità in fisica, diviene necessario riservare questo nome ad altri elementi del sistema, cioè a proposizioni deducibili dai fatti accertati ma difficili o impossibili da

---

298 Prima di proseguire, vorrei fare una precisazione su quanto è stato detto a proposito della forza e della legge. I nostri ragionamenti in proposito hanno raggiunto conclusioni che assomigliano a quanto Hegel spiega nel terzo capitolo della *PhG*, cioè “Forza e intelletto”: chiarito il fatto che condivido quanto espresso nelle pagine indicate e che devo molto nel percorso fatto alla prospettiva lì contenuta a proposito degli argomenti discussi adesso, desidero specificare anche che la mia condivisione è parziale e soprattutto che, sebbene vi siano molte affermazioni vere sui temi che stiamo trattando e il loro rapporto con le nostre forme di conoscenza, non credo che vi venga colto l'andamento del pensiero di Newton e dei suoi successori (e neanche lo si deve pretendere, visto che non è questo lo scopo di quelle pagine); a fronte di queste cose, pertanto, chiedo al lettore di astrarre dal discorso hegeliano e fare riferimento solo a quanto è stato scritto in questa sede.

299 A. Koyré, op.cit, p.34.

300 Ibidem.



mettere alla prova<sup>301</sup>. Nel contesto matematico, infatti, la parola “ipotesi” significava che la proposizione in questione è in qualche misura – variabile a seconda degli autori – qualcosa che implica una differenza tra teoria e verità e questo per Newton era inaccettabile fin dagli anni delle “Lucasian lectures”. Koyré spiega che nelle edizioni successive Newton intende “ipotesi” in altri due significati rispetto al primo che abbiamo spiegato<sup>302</sup>: uno, accettabile, di <<concezione plausibile anche se indimostrabile>><sup>303</sup>; l'altro, inaccettabile, di <<una “finzione” concepita e presentata distinta dalla realtà, oppure, più spesso, sostituzione alla realtà data di una fittizia o, quantomeno, inaccessibile alla sensibilità e all'intelletto, una pseudorealtà dotata arbitrariamente di proprietà immaginarie e fantastiche>><sup>304</sup>. Dei tre sensi di ipotesi documentati, dunque, il primo potrebbe essere reso con il neutrale “proposizione ipotetica”, il secondo con “congettura”, il terzo con “supposizione indimostrabile”. È in quest'ultimo senso che si parla di “ipotesi” nello “Scolio generale”, che conclude i *Principi*, ed è alla luce di della riflessione sull'uso delle ipotesi che va intesa la nota proposizione <<non mi fingo ipotesi>><sup>305</sup>: l'autore ha voluto dire che non intendeva ricorrere a ipotesi arbitrarie come supplemento per ciò che non è possibile osservare o dedurre attraverso lo studio di un fenomeno<sup>306</sup>.

Rispetto ai tre sensi di “ipotesi”, le “Regulae” hanno in generale lo scopo di definire i fatti, distinguendoli dalle congetture e dalle supposizioni indimostrabili in base alle

301 Cfr. l'ipotesi I che segue, nel terzo libro dei *Principi*, la proposizione X e l'ipotesi II nel medesimo libro, che segue il lemma II della proposizione XXXVIII. Rispettivamente in: Newton, op.cit, p.635; pp.720-721. Il nome “ipotesi” sarà conservato, ma il significato adottato cambierà e, per essere precisi, sarà il secondo nell'elenco che fornirò a breve.

302 Koyré, op.cit, p.39.

303 Ibidem.

304 Ibidem.

305 Newton, op.cit, p.795.

306 Cfr. ivi, pp.795-796: <<qualunque cosa, infatti, non deducibile dai fenomeni va chiamata *ipotesi*; nella filosofia *sperimentale* non trovano posto le ipotesi sia metafisiche, sia fisiche, sia delle qualità occulte, sia meccaniche [...]>>. Corsivo nel testo.

possibilità del metodo. Le regole sono:

1. <<delle cose naturali non devono essere ammesse cause più numerose di quelle che sono vere e bastano a spiegare i fenomeni>><sup>307</sup>. Ciò è dedotto dal principio secondo cui la natura è semplice, cioè <<non fa nulla invano>><sup>308</sup>. Come nota anche Alberto Pala, nella nota a questa regola, <<la prima e la seconda regola hanno in comune lo scopo di limitare il numero di cause atte a spiegare i fenomeni>><sup>309</sup>, ma non specifica in che modo, dunque cercheremo di chiarirlo adesso. Consideriamo che questa come tutte le altre “Regulae” deve procurare contenuto alla scienza, pertanto le cause “vere” possono essere considerate tali solo se conosciute dimostrativamente; risulta allora, per quanto abbiamo studiato, che “vero” è il fenomeno conosciuto come quanto risultante da un rapporto quantitativo. Si deve spiegare perché è importante specificare che sia il risultato di un rapporto quantitativo. Su un piano di senso comune, anche il fenomeno intuito come quantità (misura diretta) è certo, ma essendo tale solo riguardo alla sua realtà semplice, per essere coerenti con l'assunto che la scienza è conoscenza dimostrativa (si trascuri qui la questione della specie di dimostrazione) non si può dire che la misura diretta è parte della scienza più di quanto si possa considerare la constatazione di un fatto da indagare il risultato dell'indagine stessa: date queste premesse, è più corretto dire che con la misura diretta il fenomeno diviene un fatto accertato. La differenza tra “fenomeno” e “fatto” in questo contesto è che il primo è l'intuizione naturale e semplice di un fatto (per

---

307 Ivi, p.603.

308 Ibidem.

309 Ivi, p.604.

esempio: il pianeta Giove ha dei satelliti), mentre il secondo è la formalizzazione del contenuto di quell'intuizione in una nozione, cioè in una rappresentazione secondo principi, i quali sono però principi di traduzione e non ancora di conoscenza (per esempio: <<i pianeti che ruotano intorno a Giove descrivono, con i raggi condotti verso il centro di Giove, aree proporzionali ai tempi, e i loro tempi periodici, supposte le stelle fisse in quiete, sono in ragione della potenza  $3/2$  delle distanze dal centro dello stesso>><sup>310</sup>). Il lettore noterà che io ho usato “fatto” per una cosa che Newton chiama “fenomeno”; pur essendo solo una questione di nomi, data la destinazione dello scritto è opportuno un chiarimento: la mia nomenclatura assume come principio il punto di vista soggettivo di chi deve apprendere, mentre il testo di Newton assume quello del soggetto che possiede la scienza e a costui è logico che si mostri – e dunque sia fenomeno – una realtà già opportunamente formalizzata. Colgo l'occasione per un'altra precisazione: i principi secondo cui “si traduce” e quelli secondo cui “si conosce”, dovendo passare da un uso a un altro, devono necessariamente appartenere o a una medesima scienza capace di svolgere entrambi i compiti o a scienze diverse ma comunicanti. La nozione diviene poi conoscenza e eventualmente “vera causa”<sup>311</sup> quando è dedotta secondo principi: così, restando negli esempi adottati, il <<fenomeno I>> è conosciuto quando siamo capaci di dedurlo dalla legge di gravitazione, che lo implica, ed è proprio grazie a tale rapporto di implicazione che abbiamo scoperto la legge. Come e perché il rapporto –

---

310 Ivi, p.608.

311 Dipende dal rapporto tra il contenuto della nozione e la causa: non è sempre identità, per esempio, nel nostro caso si ha la nozione dell'effetto, non della causa.

di qualunque genere sia – che ci consente di dedurre secondo principi la causa implicata nell'effetto e successivamente l'effetto dalla causa si configuri in entrambi i momenti come studio e soluzione di un rapporto quantitativo nella scienza di Newton, è già stato discusso a sufficienza. Di qui possiamo avanzare qualche altra spiegazione sul testo della regola. Le scienze della quantità garantiscono per via deduttiva proprio i requisiti di verità ed economia fissati dalla regola, pertanto possiamo vedere in essa un'affermazione della validità del metodo dei *Principi* basata sulla presentazione del vantaggio epistemologico e pratico che comporta. Quanto abbiamo detto deve essere sommato a una comprensione letterale di questa regola: essa, presa in questo modo, ha la validità di un accorgimento pratico, che aiuta il filosofo della natura orientandone le aspettative e gli obbiettivi; tuttavia, la direzione che così viene presa sottintende l'adozione di un metodo preciso, cui pertanto la regola rimanda sia come risultato sia come inizio;

2. <<perciò, finché può essere fatto, le medesime cause vanno attribuite a effetti naturali dello stesso genere>><sup>312</sup>. Anche qui è necessario interrogare il testo. Avevamo accennato che, con il metodo di Newton per verificare il teorema su un fatto, si deve verificare che la legge descritta nel modello contenga le condizioni necessarie e sufficienti per dedurre l'esistenza e che siano soddisfatte le condizioni per sussumerlo nel modello. Tutti i fatti conosciuti che soddisfano queste due condizioni si dicono “isomorfi” e per definizione presentano leggi identiche o quantomeno analoghe<sup>313</sup>. Ora, si è anche spiegato

---

312 Ivi, p.604.

313 Si può osservare un esempio di questa particolare specie di “induzione deduttiva” in un esempio dai *Principi*, alle pagine 161; 616-624.

che l'isomorfia garantisce l'induzione perché le conclusioni matematiche sono invariabili; ne consegue che, se il passaggio dalla matematica alla realtà deve essere possibile e deve produrre conoscenze reali, è necessario attribuire ai fatti isomorfi cause identiche o quantomeno analoghe. Poniamo infatti che fatti isomorfi non abbiano cause identiche o quantomeno analoghe e che siano veramente isomorfi: dato che le cause vengono dedotte come risultati di rapporti di quantità, ciò significherebbe – presupposto che per ciascun gruppo di fenomeni la natura suggerisca una ed una sola trattazione matematica – che uno stesso calcolo può avere per sé una volta una soluzione e una volta un'altra diversa e non connessa, ma questo è impossibile per la natura stessa della matematica. Pertanto, a meno di cadere nell'assurdo di ammettere che una stessa operazione sia e non sia sé, si deve ammettere che fatti isomorfi hanno cause identiche o quantomeno analoghe;

3. <<le qualità dei corpi che non possono essere aumentate e diminuite, e quelle che appartengono a tutti i corpi sui quali è possibile impiantare esperimenti, devono essere ritenute qualità di tutti i corpi>><sup>314</sup>. Questa regola formalizza l'induzione riguardo alla determinazione delle qualità essenziali. Vengono proposti i seguenti criteri: le qualità, se sono prive di gradazione e sono conosciute sperimentalmente, possono essere dimostrate come proprietà essenziali per induzione completa<sup>315</sup> o per argomenti misti dell'effetto e per tutto e parte<sup>316</sup>. Qui dobbiamo capire le ragioni delle due precisazioni che

---

<sup>314</sup> Ivi, p.605.

<sup>315</sup> Cfr. ibidem:<<l'estensione dei corpi non si conosce altrimenti che per mezzo dei sensi, né è percepita in tutti, ma in quanto spetta a tutte le cose sensibili, allora viene affermata di tutte le cose>>.

<sup>316</sup> Cfr. ibidem:<<abbiamo sperimentato che molti corpi sono duri. Ora, la durezza del tutto nasce dalla durezza delle parti, quindi a buon diritto, concludiamo che sono dure non soltanto le

consentono di argomentare l'essenzialità delle proprietà. Nel caso della mancanza di gradazione, la ragione più plausibile è che se una qualità aumenta e diminuisce, possiamo inferire come altamente probabile che si presenterà un grado 0, pertanto l'induzione perderebbe di forza ed è dunque una norma di prudenza non ammettere simili qualità come essenziali. L'unica condizione sotto cui si potrebbe ignorare la gradualità è di riuscire a dedurre le proprietà e la ragione della variazione di esse dalla natura delle cose, la quale è però sconosciuta (infatti si ricorre ad argomenti induttivi). A fronte di ciò, credo che la precisazione sulla sperimentabilità sia non tanto una condizione che rende valida l'induzione, quanto soprattutto un invito a procedere per induzione da prove sperimentali, in opposizione al procedimento a priori dei razionalisti: ritengo che questa regola vada letta come l'abolizione della possibilità di dedurre a priori i concetti degli enti oggetto della filosofia naturale (come aveva fatto Descartes) e della legittimità di costruire conseguentemente ipotesi ad hoc per enti così pretenziosamente determinati (così, per esempio, Newton vedeva i vortici cartesiani);

4. <<nella filosofia sperimentale, le proposizioni ricavate per induzione dai fenomeni, devono, nonostante le ipotesi contrarie, essere considerate vere o rigorosamente o quanto più possibile, finché non interverranno altri fenomeni, mediante i quali o sono rese più esatte o vengono assoggettate a eccezioni>><sup>317</sup>. Questa regola esplicita la perfettibilità dell'induzione, ma

---

particelle indivise di quei corpi che vengono percepiti, ma anche di tutti gli altri>>.  
<sup>317</sup> Ivi, p.607.

soprattutto integra la regola precedente in un modo inedito e rivoluzionario, perché abolisce la priorità delle verità di ragione sulle verità di fatto (che adesso, con il nuovo metodo, possono essere rigorosamente determinate sperimentalmente), stabilendo che ci si deve attenere sempre e soltanto ai fatti e ai risultati sperimentali nello studio dei corpi, ma anche che eventuali aspetti contraddittori o inaspettati o inverosimili in base alle nostre conoscenze di sfondo non costituiscono un'obiezione cruciale fino alla loro dimostrazione sperimentale: come nozioni, esse possono solo modificare il nostro grado di assenso alle conoscenze disponibili, in una scala che va dal “rigorosamente vero” al “problematico”;

5. Koyré ci informa che Newton, con l'approfondirsi del suo conflitto con la filosofia continentale, programmava di aggiungere una quinta regola nella terza edizione. Cito dal testo di Koyré:<<devono essere considerate ipotesi tutte le cose che non derivano dagli oggetti stessi o attraverso i sensi esterni, o attraverso la sensazione interna. Così io sento che penso, ciò non potrebbe avvenire se contemporaneamente non sentissi che sono. Ma non sento affatto che ci sia alcuna idea innata. E considero fenomeni non solo le cose che ci sono note mediante i cinque sensi esterni, ma anche le cose che pensando, intuiamo nelle nostre menti: come, Io sono, Io credo, mi dolgo ecc ecc. E considero ipotesi tutto ciò che non viene dimostrato a partire dai fenomeni o che non deriva dall'argomento dell'induzione>><sup>318</sup>. Di questa regola ci interessa sapere che è un corollario negativo delle precedenti, che etichetta come “ipotesi” nel senso di “supposizioni infondate” quanto non rispetta i

---

318 Koyré, op.cit, pp.302-303.

canoni fissati dalle altre quattro regole. A questo proposito, è forse più proficuo leggere lo “Scolio generale” ai *Principi*<sup>319</sup> e la “query 31” in *Opticks*<sup>320</sup>.

È opportuno precisare che secondo Newton, probabilmente, questi principi sono insegnati dall'esperienza del ricercatore naturale, piuttosto che formulati preliminarmente o dedotti a priori; io ho preferito non presentarli come principi provati dall'esperienza ma ottenerli per deduzione perché, come spero concordi il lettore, secondo l'ordine seguito risulta più chiaramente la dipendenza delle “Regulae” dalla struttura e dalle opzioni gnoseologiche disponibili del metodo newtoniano, così che è possibile una comprensione più rigorosa del loro significato.

C'è un'ultima deduzione da fare a proposito di queste regole. Più sopra ho scritto che interrogarsi sulla conoscenza ricavata dallo studio della matematica ci avrebbe aiutato a comprendere le scelte di Newton come riformatore degli obbiettivi della scienza, ma non è ancora stato detto in cosa consista tale riforma. Abbiamo spiegato che cosa, come e perché il metodo di Newton riesce a conoscere occupandoci della scienza e della nozione dei fenomeni, di che cosa sia un'ipotesi e del concetto della forza. A fronte di queste cose, si legga lo “Scolio” alla sezione XI dei *Principi*, che mi pare esprimere in modo esauriente quanto dobbiamo dire sugli scopi della ricerca scientifica: <<[...] in questo trattato esamino non le specie delle forze e le qualità fisiche, ma le quantità e le proporzioni matematiche. In matematica vanno investigate quelle quantità e quei rapporti delle forze che discendono dalle qualsiasi condizioni poste; ma quando si passa alla fisica, questi rapporti si devono confrontare con i

---

319 Newton, op.cit, pp.791-796. In particolare, pp.795-796.

320 Newton, *Opticks*, pp.375-406 (in particolare p.376), a cura di G.Bell, New York, Dover Publications, 1952.



fenomeni, affinché si sappia quali condizioni delle forze convengano ai diversi generi di corpi attrattivi. Allora soltanto sarà lecito discutere più sicuramente intorno alle specie, alle cause e alle ragioni delle forze fisiche>><sup>321</sup>. Qui è giusto notare che Newton si aspetta dalle sue ricerche un chiarimento sulle specie, le cause e le ragioni delle forze. Io ho argomentato che ciò non è possibile, mentre è possibile per questo metodo fornirci una descrizione vera e concettuale del modo in cui la natura diviene, pertanto è opportuno che precisi la mia tesi. Ritengo che le aspettative di Newton su questi punti dipendano dalla sua impegnativa metafisica della matematica, la quale è in ogni caso insufficiente a garantire queste pretese e ritengo che essa sia una parte del metodo newtoniano che può essere abbandonata senza danneggiarne la forza euristica; a riprova di ciò starebbe l'andamento storico della scienza.

Gli autori temporalmente più prossimi a Newton, a causa dei problemi che devono affrontare, praticano la scienza in modo differente da Newton. La scienza durante i secoli XVIII e XIX oscilla tra il disinteresse per la metafisica sottesa alle conoscenze che produce, accompagnata dalla tendenza a preoccuparsi della coerenza e correttezza dell'aspetto matematico e sperimentale in vista di garantirsi un saldo riferimento alla realtà, e la necessità di occuparsi di metafisica, perché quegli stessi calcoli sembrano funzionare tanto meglio quanto più sono astratti (sganciati dal riferimento a un modello fisico che li riempia di significato) e ciò pone interrogativi epistemologici significativi, cui si accompagnano interrogativi ontologici dovuti alle scoperte di quanti dedotti per via puramente matematica che, pur non compresi contemporaneamente alla scoperta nel loro significato fisico, sono fondamentali per la compatibilità del calcolo con la realtà sperimentalmente accertata (è il caso, ad

---

<sup>321</sup> Newton, op.cit, p.339.

esempio, della costante  $h$  di Plank). Il periodo di difficoltà della meccanica classica e la formazione della meccanica quantistica ci consentono di esplorare i limiti del rapporto tra la realtà fisica, i modelli fisici e le costruzioni matematiche che animano quest'ultimi con risultati già di per sé interessanti, che per i nostri fini è necessario trattare perché hanno costituito la spinta che ha costretto a una maggiore consapevolezza delle implicazioni profonde dell'impostazione metodologica newtoniana.

## **1.2 Deduzioni conseguenti da questa esposizione**

Come abbiamo visto studiando il testo della prima delle “Regulae”, “vero” è soltanto il fenomeno in quanto è formalizzato: non è sufficiente né che l'esistenza di qualcosa sia constatata (certezza dell'esistenza), né che il fenomeno sia noto, cioè che sia descritto secondo la certezza.

Rispetto alla certezza, la filosofia meccanicista si comportava unilateralmente: la certezza veniva immediatamente assimilata ai principi del meccanicismo, perché, dopo aver constatato la contraddittorietà della percezione, si procedeva a dedurre i fenomeni dai principi ottenuti tramite la percezione intellettuale, i quali però non erano formulati in continuità con i fenomeni, bensì procedendo a priori. Newton comprese da un lato che il fenomeno non deve essere accordato alla teoria, ma deve essere invece il fenomeno a mostrare entro sé la propria natura razionale, dall'altro che ciò deve avvenire rigorosamente: il filosofo della natura deve interrogare i fenomeni in modo tale che l'esperienza gli indichi soltanto ciò che è necessario e sufficiente per la spiegazione. Newton, dunque, è in continuità con la filosofia meccanicista nell'affermare che i fatti non sono né dati né ciò che ci troviamo

immediatamente davanti: un fatto è invece il fenomeno razionalizzato, il quale soltanto è vera certezza. Tuttavia, Newton si distingue dalla filosofia meccanicista perché il suo metodo attua una razionalizzazione del fenomeno che non ne prevede il superamento, così che non ha neppure bisogno di tentare di tornarvi, come accadeva ai meccanicisti che dovevano salvare le apparenze.

Abbiamo sottolineato che la razionalizzazione del fenomeno non è fine a se stessa: lo scopo della formulazione della legge è studiare la determinazione a prescindere dalla determinatezza; in altre parole, si ricerca una comprensione in forma universale del cambiamento naturale. Quando raggiungiamo la rappresentazione del fenomeno in termini universali, incontriamo gli stessi aspetti problematici trattati nella prova fenomenologica, quando la coscienza doveva passare all'uso legislativo delle categorie e avvertiva la necessità di un fondamento. Infatti, se la legge è un universale, per ciò stesso i fenomeni da singolari divengono dei particolari, ma questo rapporto non è dato immediatamente nell'esperienza e necessità dunque di una deduzione della sua validità.

La deduzione di validità del rapporto universale-particolare che intercorre tra legge e fenomeno è riassumibile nel teorema per cui “non è possibile inferire dall'esistenza di un fatto più del fatto stesso e delle condizioni della sua esistenza, le quali sono fatti dello stesso tipo”.

L'essenza della legge in quanto rapporto quantitativo è descritta da Hegel in poche, efficaci righe: <<nel rapporto il quanto non ha più determinatezza soltanto indifferente, ma è determinato quantitativamente come riferito semplicemente al suo al di là. Esso si continua nel suo al di là; questo è dapprima un altro quanto in

generale. Essenzialmente però cotesti non si riferiscono l'uno all'altro come quanti estrinseci, ma ciascuno ha la sua determinatezza in questo riferimento all'altro>><sup>322</sup>. Per comprendere questa descrizione, basta considerare che la legge è una questione algebrica e non aritmetica: i quanti che vi compaiono sono certamente dei numeri con un valore singolare, ma essi sono pensati sempre come risultati e non nel loro valore singolare; di conseguenza, l'equazione esprime meglio il suo significato di legge nella forma algebrica, che costringe a scrivere ciascun quanto come un'altra equazione<sup>323</sup>, quando se ne cerca il valore determinato.

Poiché ogni aspetto misurabile del fenomeno, compresa la rappresentazione razionale del fenomeno stesso, è parte di un rapporto composto da ulteriori rapporti, le condizioni di esistenza del fenomeno consistono nelle condizioni di possibilità della forma algebrica che lo implica<sup>324</sup>, le quali, a causa della possibilità di considerare algebricamente la legge, ovvero di pensare il fenomeno come una regola costante, divengono reperibili tramite la considerazione a priori e pura della legge stessa. Si ha così una duplicazione: da un lato, abbiamo la realtà razionale, la quale consiste in una descrizione pura e a priori (nel nostro caso nelle scienze matematica e geometrica); dall'altro la realtà intuita, che viene riprodotta nella prima, della quale soltanto si fa esperienza. Il termine medio tra le due è il pensiero della forza: un'azione ordinata assegnata come proprietà oggettiva alle cose, la quale è l'estrinsecarsi di ciò che sono e la cui attività comincia per il solo fatto che la loro

---

322 Hegel, *Scienza della Logica*, p.350, Bari, Laterza, 2011. L'abbreviazione ufficiale della *Scienza della Logica* è *WdL*. Nelle note successive, l'opera sarà indicata con questa sigla.

323 Per un esempio, si rileggano le pagine sull'uso del teorema di Pitagora per trovare l'ipotenusa del triangolo rettangolo.

324 In altre parole la domanda tramite cui il metodo newtoniano indaga le cause è: quale modello implica il rapporto che implica necessariamente il rapporto che descrive il fenomeno?

esistenza è posta<sup>325</sup>.

Ciò che ne risulta è il pensiero che una natura determinata, cioè un'esistenza agente che noi conosciamo soltanto in quanto agente e di cui possiamo determinare soltanto l'azione<sup>326</sup>, risiede a fondamento dei fenomeni: soltanto una determinata natura può produrre una determinata causazione efficiente, per cui da un lato il fenomeno è necessario, dall'altro esiste un'unica legge vera per ciascun sistema di riferimento. La deduzione della validità del rapporto tra universale e particolare, dunque, dovrà consistere in una conferma di questa catena di implicazioni. Poiché ciò che fattualmente conosciamo è soltanto l'andamento della forza, la verifica della legge consisterà nel dedurre a priori da un lato le correlazioni del fenomeno con gli altri fenomeni a esso pertinenti (teoremi); dall'altro fatti non ancora osservati ma appartenente alla stessa classe di quelli già osservati (anticipazioni dell'esperienza). Se infatti dall'esistenza di un fatto non si inferisce più delle sue condizioni di esistenza, le quali sono fatti dello stesso tipo, allora tramite le trasformazioni a priori della legge o i giudizi analitici su di essa fondati non si potranno dedurre altro che gli antecedenti dei fenomeni, tra cui potranno trovarsi fatti precedenti al risultato da cui si è mosso, o le loro conseguenze, cioè fatti non ancora osservati, oppure, infine, eventi implicati nella causazione del fenomeno di partenza, ma che sfuggivano all'intuizione. Newton, inoltre, ha correttamente affermato che non si può dedurre dall'esistenza di un fatto più del fatto stesso: in questo senso, una conferma della legge è anche la riproducibilità dei fenomeni della stessa classe, la quale mostra che tanto la formalizzazione del fenomeno, quanto la deduzione del rapporto che ne è

---

325 Cfr. capitolo 1, sez.B, §1, 1.4.

326 Cfr. nel sottoparagrafo precedente la spiegazione dell'impossibilità di principio di conoscere le ragioni dei fenomeni per il metodo newtoniano.

condizione, quanto il modello in cui questo rapporto è possibile sono stati dedotti correttamente.

Si noti che, nella scienza di Newton, la catena di implicazioni che forma l'ontologia che fonda la scienza<sup>327</sup> è asserita e dimostrata per illustrazione, tramite l'impiego del metodo dei *Principia*. Per i nostri fini, ci interessa soltanto notare che Newton concepiva come sufficiente questa forma di dimostrazione per illustrazione della fondatezza del suo metodo e anche che Newton, così come Descartes, hanno sentito l'esigenza di porre un termine medio, cioè Dio, a garanzia della capacità di essere assolutamente e oggettivamente determinanti delle conclusioni raggiunte razionalmente sulla natura. Il seguito del testo ci aiuterà a verificare questi due punti della comprensione della scienza da parte dei suoi fondatori, aiutandoci a documentare e ripercorrere l'esplorazione di un'επιστημη dalle grandi potenzialità, che mostrerà un'indipendenza maggiore di quella fin qui prospettata. In questa trattazione, come si può facilmente intuire, avremo occasione di esplicitare e giustificare le premesse necessarie a garantire un'adeguata fondazione per la scienza, così da rispondere alle obiezioni scettiche cui il naturalismo conduce e illustrare un caso di sistema di riferimento concettuale che produce vera conoscenza. Il percorso contenuto nei prossimi due paragrafi può essere considerato una precisazione di quanto è stato spiegato sul rapporto tra matematica e realtà, sul pensiero della forza e sul pensiero della legge nel paragrafo precedente: saranno fornite delle conoscenze storiche che documentano le alternative possibili in cui il rapporto tra le tre cose menzionate si è articolato, da cui si può congetturare qualcosa di più generale sul rapporto stesso.

---

327 Un mondo che è natura, cioè un'esistenza agente secondo regole necessarie.

## §2. Sul rapporto tra matematica e realtà nel metodo scientifico. Nozioni storiche preliminari

### 2.1 Il pragmatismo nella scienza: la tesi di D'Alembert

Ciò che accadde nel '700 fu piuttosto singolare, come ci spiega Umberto Bottazzini: <<contro tutte le ipotesi anche più remote di Newton, proprio il calcolo differenziale del suo avversario Leibniz avrebbe finito per decretare il successo delle teorie fisiche newtoniane. Fu questo il grande *affaire* che caratterizzò la meccanica del Settecento e impegnò le energie dei migliori matematici del secolo. Ciò alla lunga rese obsoleto il calcolo delle flussioni e rivelò un universo matematico fino ad allora sconosciuto, popolato di equazioni differenziali con le quali si riusciva a descrivere matematicamente una parte sempre crescente della fisica>><sup>328</sup>.

Il '700, dunque, fu impegnato a perfezionare il metodo scientifico che Newton inaugurò e per farlo dovette sviluppare ulteriormente la matematica dell'infinito, così che fu necessario farsi carico dei problemi - anche metafisici – lasciati aperti dai fondatori di esso. Il più imponente di questi problemi era il concetto stesso di infinito, che non era ancora stato formalizzato in modo adeguato a un uso matematico e il suo rapporto con la pratica del calcolo: l'idea di Newton di considerare le quantità matematiche e geometriche come prodotti di un movimento in modo tale da evitare di postulare infinitesimi non parve convincente, così come non convinsero gli argomenti di chi sosteneva una sorta di “autocorrezione” del calcolo infinitesimale: all'epoca la procedura di calcolo prevedeva di trascurare alcune quantità, ma non si capiva come questo potesse accordarsi con l'esattezza e la verità

---

<sup>328</sup> AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.1, tomo 2, p.507.

dei risultati ottenuti; per rispondere a questa difficoltà, alcuni ipotizzarono che le procedure stesse del calcolo consentissero di per sé la correzione dell'errore cumulativo derivante da questo trascurare<sup>329</sup>.

Dunque, nel suo trattato, *Mechanica sive motus scientia analytice exposita* (1736), Leonard Euler (1707-1783) si impegna a formalizzare la meccanica generale sul modello dei *Principi*, grazie alle nuove soluzioni matematiche sviluppate da lui stesso; analoga è l'opera di Daniel Bernoulli di due anni più tardi, l'*Hydrodynamica, sive de viribus et motibus fluidorum commentarii*. L'obiettivo è sempre cercare un modo matematico di considerare la realtà, produrre una trattazione matematica degli enti così definiti e poi applicarla nella progettazione di esperimenti che mettano alla prova la teoria. Tuttavia, un segno tangibile che qualcosa stava cambiando si trova nella prefazione metodologica (intitolata “Discours préliminaire”) che Jean Le Rond D'Alembert (1717-1783) inserisce nella sua opera, il *Traité de dynamique* (1743). Qui si avanza la proposta di fondare tutte le scienze sulla meccanica per quanto possibile<sup>330</sup> o sulla prassi in essa impegnata, cioè la fondazione della meccanica sulla geometria e della geometria sulla matematica<sup>331</sup>. È per questa scelta che mi sembra ben fondata per questo tipo di scienza la definizione di <<analogia meccanica>> impiegata da Giorgio Israel nel capitolo II del suo libro *Modelli matematici*<sup>332</sup>. Ora, a differenza di quanto avevano fatto Newton e i meccanicisti prima di lui, le ragioni

---

329 Anche Hegel si cimerà con questi problemi nella sua *Scienza della logica*. Cfr. in particolare Hegel, *WdL*, pp.264-336. Le pagine sono quelle delle due note nella parte dedicata alla quantità intitolate, nell'ordine di comparsa, “La determinazione concettuale dell'infinito matematico” e “Lo scopo del calcolo differenziale dedotto dalla sua applicazione”.

330 Abbiamo infatti visto che Newton stesso non credeva più possibile ridurre tutti i fenomeni a episodi di movimento: ormai l'oggetto della scienza è il gioco delle forze.

331 D'Alembert, *Traité de dynamique*, p.XV, Gauthiers-Villars, 1921.

332 Giorgio Israel, *Modelli matematici. Introduzione alla matematica applicata*, pp.115-116, Padova, Franco Muzzio Editore, 2009.



portate per questa scelta prescindono da una presa di posizione metafisica. D'Alembert afferma soltanto che i principi della matematica e della geometria sono necessariamente veri ed evidenti per se stessi, perciò queste scienze possono svilupparsi nella certezza. Questi principi sono tali a causa della semplicità dell'oggetto trattato, “semplicità” che, dalla spiegazione di D'Alembert, mi sembra consistere nella triplice caratteristica di estensione del dominio di applicazione, universalità e astrazione dalle complicazioni che affettano, ad esempio, le idee delle cose sensibili<sup>333</sup>. Le scienze pure della quantità possono trasferire in generale (si astragga qui dal grado) la semplicità perché aiutano a considerare in modo altrettanto semplice gli oggetti cui sono applicate: esse forniscono dunque un metodo per definire e trattare gli enti, ma non si dice niente sul rapporto di queste definizioni e trattazioni con la realtà. In questa argomentazione, si richiede soltanto che la parte considerata e le semplificazioni fatte consentano di raggiungere un risultato matematico. Il testo offre un sostegno piuttosto esplicito per queste considerazioni: D'Alembert invita a riflettere sulle idee di impenetrabilità, della natura del movimento e dei principi metafisici delle leggi della percussione e a notarne l'oscurità rispetto alle idee matematico-geometriche con cui questi fenomeni sono trattati; da questa riflessione, l'autore conclude che il modo di trarre dalle scienze matematiche il miglior metodo possibile per le altre discipline è di <<envisager de la manière le plus abstraite et la plus simple que se puisse>> l'oggetto particolare di ciascuna scienza<sup>334</sup>. Anche qui la semplicità come D'Alembert mostra di intenderla, cioè come astrazione apportatrice di chiarezza coerenza rigore e generalità, riguarda

---

333 Cfr. D'Alembert, op.cit, p.XIII.

334 Ivi, p.XV.

la verità solo nella misura in cui è necessario che sia conosciuta in modo chiaro e distinto e che si debba essere certi della coerenza di questa conoscenza, ma non si fa parola del problema di come un'astrazione possa farci conoscere meglio l'oggetto complesso da cui è ricavata e sulla portata di questa astrazione, cioè il suo campo di applicazione. Newton aveva dato una fondazione diversa al suo sistema e la riteneva una parte integrante di esso, sebbene non rientrasse tra le questioni di filosofia naturale; invece, nonostante queste premesse, l'opera di D'Alembert fu (giustamente) bene accolta, perché l'interesse principale era di sviluppare la parte matematica della meccanica e, tramite essa, rappresentare sempre più fenomeni. Sarà soltanto con i lavori di Fourier e Ampère che riprenderà il dibattito sul significato delle equazioni della fisica: in questo momento, la matematica non è più il fondamento metafisico della fisica, ma soltanto lo strumento per avanzare in essa e il canone per formalizzare i concetti e i principi delle proprie scienze, specialmente di quelle fondamentali<sup>335</sup>. Fu con Joseph-Louis Lagrange (1736-1813) che gli scienziati del Settecento pensarono di aver compiuto la matematizzazione definitiva della meccanica e con essa di una parte importante della fisica<sup>336</sup>, condividendo la percezione che Lagrange stesso aveva del suo lavoro: «on ne trouvera point de figures dans cet ouvrage. Les methods que j'y expose ne demandent ni constructions, ni raisonnement géométriques, mais seulement des opérations algébriques, assujéties à une marche régulière et uniforme. Ceux qui aiment l'analyse verrant avec plaisir la mécanique en devenir une nouvelle branche [...]»<sup>337</sup>. Si può notare che D'Alembert sembra convinto che la chiarificazione dei propri concetti e il possesso di regole di

---

335 Cfr. AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.1, tomo 2, p.511.

336 Cfr. AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.1, tomo 2, pp.530-532.

337 Lagrange, *Mécanique analytique*, p.1, Paris, Courcier, 1811.

inferenza chiare e sicure basti a garantire la scientificità: va precisato che la chiarificazione dei concetti non è intesa da D'Alembert come analisi concettuale ma, come abbiamo visto, consiste nella matematizzazione della realtà nel pensiero del fenomeno come rapporto di aspetti osservabili. In questo senso, D'Alembert è in linea con le successive considerazioni di Joseph Fourier (1768-1830), ma proprio il lavoro di quest'ultimo mette in dubbio la possibilità dell'analogia meccanica, facendo sorgere la questione dell'irreversibilità la quale, molto più tardi, culminerà negli studi sull'entropia, che hanno portata universale.

## **2.2 La necessità degli interrogativi metafisici: Fourier, Ampère e Faraday**

Pierre-Simon Laplace (1749-1827) aveva sviluppato una teoria che trattava il calore come un fluido le cui particelle legavano con le molecole del corpo-sostrato del fenomeno termico e aveva sviluppato la matematica necessaria a trattarlo secondo la meccanica<sup>338</sup>. Sebbene questo modello spiegasse le leggi sulla pressione, il volume e la temperatura dei gas, le leggi sui calori specifici<sup>339</sup> e consentisse di determinare la velocità del suono nelle sostanze gassose, restava tuttavia inspiegabile la propagazione spontanea del calore dal corpo più caldo al corpo più freddo e non viceversa (direzione privilegiata). La causa di ciò è che i principi della meccanica si basano sulla simmetria di ogni processo fisico rispetto al tempo e la propagazione del calore, invece, è un fenomeno asimmetrico. Per “simmetria rispetto al tempo” si intende che invertendo il segno della variabile tempo ( $t$ ) l'equazione della legge descrive in senso inverso gli eventi a partire dai dati del momento di inversione  $t_n$ . Si

<sup>338</sup> Cfr. AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.2, tomo 1, pp.167-168.

<sup>339</sup> Il calore specifico è la quantità di calore necessaria per aumentare o diminuire la temperatura di un'unità di massa di 1°C. Si misura in Joule fratto kilogrammi moltiplicati per la temperatura.

tratta, in altre parole, di calcolare secondo i valori o da  $t_1$  a  $t_n$  o da  $t_n$  a  $t_1$  senza modificare l'equazione e ottenere la descrizione dell'evento al contrario<sup>340</sup>. Fourier dimostrò che il problema della propagazione del calore poteva essere risolto potenziando gli strumenti matematici delle equazioni differenziali<sup>341</sup>, che gli consentirono di trovare l'equazione per esprimere la variazione di temperatura in un sistema di punti e le sue soluzioni (serie di Fourier<sup>342</sup>), e mostrando che il modo migliore di trattare i problemi fisici è servirsi di equazioni differenziali lineari, cioè in cui le variabili restano alla prima potenza. Il curatore del capitolo da cui stiamo traendo queste informazioni (Enrico Bellone) precisa che la prescrizione di linearizzare i problemi di fisica prima di cercarne la soluzione non è una questione soltanto tecnica:<<[...] non si può negare la presenza di problemi generali quando accade che solo la linearizzazione delle equazioni porta a soluzioni confortate dall'esperienza. Ciò accade nel caso dei fenomeni termici studiati da Fourier: e, come si vedrà, i risultati sollevarono forti perplessità su alcuni fondamenti della scienza laplaceana e su alcuni rapporti che quella scienza sembrava aver stabilito tra la ricerca teorica e il sistema del mondo>><sup>343</sup>. Fourier, infatti, nella sua ricerca fu guidato da precise convinzioni, che presentò nella prefazione dell'opera *Théorie analytique de la chaleur* (1822). Pensava che lo scienziato non deve produrre costruzioni matematiche per poi interpretarle secondo un modello fisico, bensì

---

340 Ivi, p.169.

341 È tale quell'equazione in cui la funzione incognita compare insieme alle sue derivate.

342 Le serie di Fourier sono rappresentazioni di funzioni periodiche mediante una combinazione lineare di funzioni sinusoidali (funzioni basate sulla funzione “seno” il cui grafico ha un andamento ondulatorio) fondamentali. Fourier le studiò per fornire soluzioni all'equazione del calore. È interessante sapere che l'analisi impiegata da Fourier andò incontro a numerose ostilità da parte dei matematici, le quali ebbero alla fine l'effetto di migliorare le conoscenze di analisi, in quanto portarono a imbattersi in problemi inediti. Cfr. AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.2, tomo 1, pp.457-481.

343 Ivi, p.171.

limitarsi a trovare le equazioni dei fenomeni e risolverle:<<si doveva in primo luogo stabilire che le prime proposizioni di una teoria non erano ipotesi sulla natura delle cose o sulle cause prime degli eventi, ma erano invece proposizioni che raffiguravano “fatti generali e semplici”. Questi fatti erano accertati per mezzo dell'osservazione [...]. Una volta noti i fatti generali e semplici, lo scienziato doveva, in secondo luogo, introdurre dei simboli atti a indicare alcune qualità elementari [...] sempre senza porre alcuna ipotesi sulla natura [...]. In terzo luogo, si trattava di individuare le relazioni che esistevano tra le qualità elementari e le variabili che caratterizzavano i sistemi fisici, quali ad esempio le coordinate spaziali, il tempo e la temperatura. A parere di Fourier le relazioni non dovevano essere trovate per mezzo di indagini fisiche propriamente dette, ma per mezzo di argomentazioni di natura matematica>><sup>344</sup>.

Se quanto riporta Bellone è corretto, possiamo affermare che:

1. Fourier è in continuità con la scienza a lui contemporanea riguardo all'aspirazione di non ridurre le scienze fisiche a scienze sperimentali, appoggiandosi piuttosto alla deduzione di verità necessarie per via matematico-geometrica da fatti assunti come semplici;
2. Fourier confuta l'idea del calore come fenomeno corpuscolare (e perciò anche fluido), sottraendo la termodinamica alla meccanica e dunque intaccando la pretesa di ridurre la scienza a essa come volevano D'Alembert o Lagrange; tuttavia, la prassi è ancora quella della meccanica newtoniana;
3. con Fourier emerge più chiaramente la consapevolezza che la legge e la forza sono essenti matematici, rapporti di quanti determinati capaci di descrivere in

---

<sup>344</sup> Ivi, pp.172-173.

modo diacronico e concettuale l'accadere dei fenomeni, la cui oggettività dipende dalla possibilità di un riferimento costante al mondo fisico<sup>345</sup>.

4. Fourier ritiene che sia la natura stessa a guidare nella ricerca della legge: la forma dell'equazione esprime il divenire degli oggetti attraverso l'equazione che descrive il mutamento solidale degli aspetti interessati, espressi da quanti determinati da misure dirette o indirette; la forma dell'equazione, dunque, è necessaria, perché l'oggetto è sé e null'altro. Queste considerazioni sono così fondamentali che è difficile credere che anche D'Alembert e gli altri scienziati che si disinteressavano di metafisica non ne tenessero conto, dunque dal fatto che non se ne sono occupati, piuttosto che concludere che non ne fossero al corrente, credo si debba dedurre che non le ritenevano parte della scienza, mentre Fourier era più consapevole della loro importanza.

Il secondo campo di studi che pose serie difficoltà fu l'elettromagnetismo. La legge di Coulomb, che descrive l'attrazione e repulsione tra cariche elettriche e poli magnetici, è isomorfa a quella dell'attrazione gravitazionale tra le masse: questo risultato aveva incoraggiato ipotesi meccaniche e trattazioni matematiche basate su modelli idrodinamici dei fenomeni elettrostatici e magnetostatici<sup>346</sup>, i quali erano ancora considerati fenomeni indipendenti. Nel 1820 Hans Christian Oersted (1777-1851) provò sperimentalmente che i due fenomeni erano connessi<sup>347</sup>, stimolando a ricominciare dall'inizio lo studio dell'elettromagnetismo. A questa rifondazione

---

345 Cfr. *ivi*, p.174: <<a questo punto, il significato delle “equazioni dei fenomeni” si delinea tanto sul piano matematico quanto su quello fisico. Esse sono conseguenze necessarie di catene di deduzioni che hanno un punto di avvio in un insieme di proposizioni relative a fatti osservabili e che si realizzano secondo le regole della matematica. Esse, d'altra parte, sono descrizioni di processi naturali: e tali diventano esplicitamente non appena i loro simboli vengono interpretati fisicamente per poter giungere alla fase finale del calcolo numerico>>.

346 Fenomeni relativi, rispettivamente, a campi elettrici e magnetici stazionari nel tempo.

347 Per i dettagli sugli esperimenti di Oersted, cfr. *ivi*, pp.175-176.

partecipò il matematico francese André-Marie Ampère (1775-1836), il quale mostrò che la legge di interazione elettrodinamica tra correnti elettriche poteva spiegare l'interazione tra due magneti e tra una corrente elettrica e un magnete e ciò era comprensibile a patto di assumere che il magnetismo e l'elettricità fossero due ordini di fenomeni dipendenti da una stessa causa. Successivamente, nel 1823, Ampère riuscì a dimostrare la deducibilità della legge di Biot<sup>348</sup> e della legge di Coulomb<sup>349</sup> dalle sue leggi dell'elettrodinamica. I suoi studi, ulteriormente approfonditi, apparvero nel 1826 in un apposito volume intitolato *Mémoire sur la théorie*<sup>350</sup> *de phénomènes électrodynamique uniquement déduit de l'expérience*, nel cui discorso introduttivo si ribadiva l'importanza di Newton, la necessità di seguire la natura nel formulare le equazioni<sup>351</sup> ed esprimeva convinzioni esplicitamente riconosciute appartenenti a Fourier. Tuttavia, neanche le dimostrazioni della *Mémoire* bastavano, per i contemporanei, a rendere più di un'ipotesi l'identità tra elettricità e magnetismo, anche perché questa teoria sovvertiva la teoria vigente fondata da Coulomb ed Ampère ne era consapevole.

Ora, in anni recenti rispetto ad Ampère e Michael Faraday (1791-1867) stava guadagnando fiducia una teoria ondulatoria della luce, la quale costringeva a interrogarsi sulle proprietà fisiche del vuoto e dell'etere, i quali erano coinvolti anche nel problema dell'attrazione gravitazionale e di quella magnetica<sup>352</sup>. L'ipotesi di

---

348 La legge di Biot (detta oggi “di Biot-Savart”) descrive il campo magnetico prodotto da un filo rettilineo indefinito percorso da corrente stazionaria in un punto x. Ampère ottenne questo risultato studiando l'interazione tra un magnete e un conduttore.

349 Studiando l'interazione tra un magnete e un ago magnetizzato.

350 Nel titolo originale, qui seguiva “mathématique”.

351 Cfr. le parole di Ampère in proposito, riportate in ivi, p.179: <<ho consultato unicamente l'esperienza e ne ho dedotto la sola formula che può rappresentare le forze>>.

352 Questa menzione è stata fatta perché l'idea di campo e la conseguente teoria della materia saranno impiegati da studiosi successivi per risolvere i problemi posti dall'etere e per indagare la connessione tra gravitazione ed elettromagnetismo.

Ampère, che pure riportava i risultati sperimentali di Oersted sotto la giurisdizione dell'azione di stampo newtoniano (avevamo infatti visto che la legge di Coulomb era deducibile da quella di Ampère), aveva aspetti problematici: rigettava infatti il modello fisico proposto da Coulomb e con esso la trattazione matematica difesa da Laplace e altri accademici francesi, che prevedeva la separazione di elettrostatica e magnetostatica. Nel 1831 Faraday presentò una comunicazione sull'induzione elettromagnetica, con esperimenti dimostrativi sia dell'identità di elettricità e magnetismo sia di precisazione del fenomeno di induzione: scendendo più nei dettagli, nella prima parte si mostrava che un conduttore poteva indurre a distanza carica elettrica in un altro e anche produrre magnetizzazione a distanza in un ago d'acciaio; nella seconda parte, si mostrava che oggetti magnetizzati potevano indurre carica elettrica per contatto diretto o per contatto mediato da conduttori<sup>353</sup>. Faraday aveva dato un sostegno importante all'ipotesi di Ampère. Tra il 1831 e il 1837 Faraday, che era anche un chimico, studiò l'elettrolisi, cioè il fenomeno chimico di dissociazione di una sostanza in particelle dotate di carica elettrica in un liquido (la sostanza dissociata viene detta "elettrolito"), e scoprì che l'elettricità che permette alle particelle di combinarsi è la stessa che viene rilasciata quando si dividono; questo fatto lo convinse che l'elettricità è la base di numerosi fenomeni riguardanti la struttura della materia. I suoi studi lo condussero a scoprire anche che una sostanza che allo stato liquido segue una legge elettrolitica non fa lo stesso allo stato solido: da questo fatto e dall'idea che il passaggio di corrente elettrica in una soluzione dipendeva, a suo avviso, dalla disposizione delle molecole della soluzione, Faraday congetturò che <<l'induzione stessa fosse, in tutti i casi, un'azione di particelle

---

353 Ivi, pp.489-490.



contigue, e che l'azione elettrica a distanza ... non si realizzasse mai se non grazie all'influenza della materia interposta>><sup>354</sup>. Questa idea era rivoluzionaria perché, nonostante Newton stesso avesse abbracciato l'interazione a distanza con riserve e circoscrizioni e sempre come una soluzione provvisoria, essa era un punto comunemente accettato, cui Faraday sostituiva l'azione per contatto. Nel 1839 Robert Hare (1781-1858)<sup>355</sup> chiese chiarimenti a Faraday sulla sua teoria della polarizzazione<sup>356</sup> e in particolare domandò come sia possibile che un'azione per contatto possa propagarsi in uno spazio vuoto, come quello siderale o tra particelle microscopiche. Una risposta a questa domanda si trova nella lettera di Faraday a Richard Taylor, poi pubblicata nel 1844 con il titolo *A speculation touching the electric conduction and the nature of matter*. L'argomentazione di Faraday era che, se si accetta l'idea di atomi come elementi materiali di volume finito, cui la forza elettromagnetica deve appartenere, immersi nello spazio continuo (estensione in generale), il quale starebbe tra i corpi nei punti non tangenti, lo spazio dovrebbe essere conduttore e non conduttore a seconda del corpo che lo occupa. Un corpo conduttore in uno spazio non conduttore sarebbe non conduttore all'osservazione macroscopica, mentre un corpo non conduttore immerso in uno spazio conduttore risulterebbe conduttore all'osservazione macroscopica, ma allora è allo spazio che dovrebbe appartenere la proprietà dell'elettromagnetismo; si era però assunto che lo spazio è sempre soltanto estensione, indifferentemente dall'oggetto che lo occupa,

---

354 Ivi, p.492.

355 Robert Hare fu un chimico americano, noto per avere innovato alcuni strumenti impiegati in chimica.

356 Faraday, nel suo lavoro del 1831, aveva capito che l'induzione elettromagnetica alterava le caratteristiche di conduzione e aveva elaborato la nozione di “elettrotonicità”, in quanto considerava questo stato alterato una condizione a parte della materia elettrizzata. Oggi parliamo in generale di “polarizzazione”.

dunque l'assunzione di partenza conduce a una contraddizione manifesta<sup>357</sup>. Faraday proponeva dunque di sostituire a questo modello un altro, vagamente ripreso da Boscovich<sup>358</sup>, in cui si intende per “atomo” un centro di forza, un'atmosfera puntiforme di azione di una certa forza, la quale in un numero elevatissimo costituisce tanto i concreti quanto l'estensione in generale, seppure in aggregazioni strutturate diversamente: in termini filosofici, stiamo parlando di ammettere una *res extensa* di monadi, il cui vero principio fondamentale è un'unica forza che compone tutto ciò che è<sup>359</sup>; sempre in termini filosofici, teorie come questa devono farsi carico – come già era stato per Leibniz e Descartes – di spiegare il rapporto tra estensione continua, unità elementari e aggregati concreti, ma non ci interessa qui vagliare questa questione. Nel 1845 Faraday scoprì che il magnetismo influenza la luce polarizzata e il diamagnetismo, cioè il fenomeno per cui tutte le sostanze<sup>360</sup> sono in grado di orientarsi perpendicolarmente alle linee di forza di un'area magnetizzata induttivamente dalla presenza di un oggetto e pubblicò i suoi risultati nel 1846 nel saggio *Thoughts on ray vibrations*, le cui tesi violano le scoperte di Newton in due punti: accreditavano l'azione a distanza a un'azione per contatto in un continuo e, coerentemente con questo modello, affermavano che tutte le azioni fisiche si propagano a velocità finite. L'idea di Faraday era sostanzialmente che l'azione

---

357 Ivi, p.494.

358 Ruggero Giuseppe Boscovich (1711-1787), nella sua opera *Philosophiae naturalis theoriae* (1758) aveva proposto una sintesi tra il dinamismo leibniziano e il meccanicismo newtoniano in cui era compresa una teoria sulla struttura della materia: la materia sarebbe costituita da punti discreti inestesi e indivisibili, centri di forza la cui azione segue la legge di continuità, ovvero che l'azione complessiva è costante al variare del tempo. Secondo Boscovich, le proprietà meccaniche della materia possono essere spiegate con l'introduzione di forze che a grandi distanze seguono la legge di gravitazione di Newton mentre a distanze minori sono alternativamente attrattive e repulsive, fino a divenire definitivamente repulsive con un'intensità che cresce illimitatamente al decrescere della distanza tra i punti fondamentali, così che il contatto risulta impossibile.

359 Faraday aveva dunque sostituito il concetto di materia atomica e quello di spazio geometrico con i concetti rispettivamente di centro di forza e campo di forza.

360 Faraday ne aveva testate cinquanta.

complessiva della struttura dei centri di forza componenti un concreto possa organizzare coerentemente e in proporzione inversa alla distanza da sé i centri di forza circostanti, che compongono il continuo: l'area così determinata è un campo e le linee di forza di un campo, per esempio elettromagnetico, sono le linee che descrivono il tracciato e la direzione della forza agente che determina il campo.

Sebbene le scoperte di Faraday furono accettate e recepite come stimolanti, l'interpretazione sottesa continuò a incontrare resistenze, ma non per questo rimasero prive di conseguenze. Nel 1847 William Thomson formalizzò matematicamente l'azione che produce un elemento infinitamente piccolo di corrente elettrica su un'unità di magnetismo, mostrando che erano assimilabili, matematicamente, alla propagazione di uno spostamento elastico in un solido ideale governato dalle leggi scoperte da George Gabriel Stokes (1819-1903), che le aveva formulate per descrivere l'etere considerato come un solido ideale in equilibrio dinamico. Così facendo Thomson, senza accorgersene (lo farà poi Maxwell), aveva dato un corpo matematico all'idea che l'azione elettrica si trasmette in un continuo. Faraday difese i summenzionati aspetti rivoluzionari della propria teoria nel 1852 (*On the physical character of the lines of magnetic forces*) e nel 1857 (*On the conservation of forces*), indicando che il rispetto della lezione di Newton non doveva fossilizzarsi nell'ammissione oltranzista dell'azione a distanza e in un rifiuto dei modelli fisici in quanto metafisici: Faraday sottolineava che una definizione (per la gravità ad esempio lo è l'equazione della legge) non è una spiegazione ed esortava a non rinchiudersi in un dogmatico scetticismo ma a dare un contenuto fisico a parole come “inerzia”, “forza”, “gravità” e simili.

## 2.3 L'intreccio degli interrogativi metafisici con l'epistemologia:

### Maxwell, Boltzmann e le leggi della termodinamica

Adesso dobbiamo trattare dell'opera di James Clerk Maxwell (1831-1879). Nell'introduzione del suo testo *On Faraday's lines of force*, presentato nel 1855, Maxwell sottolinea la necessità di una maggiore sistemazione degli studi sull'elettricità e il magnetismo in vista di ottenere maggiori progressi e una migliore connessione di questo campo di studi con il resto della scienza: il primo passo per soddisfare questo obiettivo è ottenere una <<[...] simplification and reduction of the results of the previous investigation to a form in which the mind can grasp them>><sup>361</sup>. Questo può essere ottenuto in due modi alternativi: o attraverso <<a purely mathematical formula>> e in tal caso perdiamo la possibilità di spiegare il fenomeno ma guadagniamo la possibilità di dedurre conseguenze remote della legge e le connessioni del soggetto<sup>362</sup>; o attraverso <<a physical hypothesis>> e in tal caso l'ipotesi funge da mediazione con l'osservazione e rischiamo di non vedere fenomeni o fare assunzioni sbagliate, dunque siamo tenuti a ricercare anche un metodo per costruire l'ipotesi e per mantenerle disciplinate<sup>363</sup>. Maxwell propone una soluzione per superare l'alternativa: è possibile ottenere teorie fisiche senza modelli sottesi a causa dell'esistenza di <<physical analogies>>, cioè di somiglianze tra leggi tali che l'una possa spiegare l'altra. I due esempi portati sono la somiglianza tra le leggi che esprimono la deviazione che la luce subisce passando da un mezzo a un altro e le leggi che descrivono la deviazione di particelle in spazi in cui agiscono forze intense

---

<sup>361</sup> James Clerk Maxwell, *The scientific papers of James Clerk Maxwell*, vol.1, p.155, edited by W.D.Niven, New York, Dover Publications, 1965.

<sup>362</sup> Ibidem.

<sup>363</sup> Ivi, pp.155-156.

e la somiglianza tra le leggi della propagazione della luce e quelle della propagazione del movimento in un solido elastico e l'autore afferma che si tratta di una somiglianza totalmente formale che tuttavia produce risultati in accordo con i fenomeni naturali. Se ne deduce che il rapporto di “physical analogy” consiste nella possibilità di ricondurre la legge di un fenomeno alle leggi meglio note di un altro gruppo di fenomeni e di impiegare il modello sotteso alle seconde per fornire alla prima un modello unicamente funzionale al lavoro e senza pretesa di spiegazione – il che significa che il modello potrebbe anche essere vero<sup>364</sup>, ma questo resta fuori dalla questione. Lo scopo dello scritto era di mostrare che un'adeguata formalizzazione delle idee di Faraday consentiva di scoprire connessioni interessanti e corrispondenti alle scoperte dello studioso. Attraverso la nozione di linee di forza, lo spazio poteva essere tradotto in un modello geometrico dei fenomeni fisici composto da un intreccio di curve, che descrivevano l'azione e la direzione delle forze. Se però si fosse impiegato un modello a linee, esso non avrebbe potuto contenere informazioni sull'intensità dell'azione, così si proponeva un adattamento idrodinamico: anziché le linee si postulano dei tubi sottili a sezione variabile al cui interno scorre un fluido incompressibile. In questo modo, si potevano trattare le leggi scoperte da Faraday con le conoscenze della meccanica e dell'idrodinamica. Maxwell, nel suo scritto, mostrava che trattare i fenomeni elettrici e magnetici in questo modo portava a scoprire leggi identiche per entrambi, sostenendo così la teoria di Faraday e di Ampère prima di lui. Nel suo secondo lavoro, intitolato *On physical lines of force*, scritto nel 1860 e pubblicato in quattro sezioni tra il 1861 e il 1862, Maxwell <<[...] propose now to examine magnetic phenomena from a mechanical point of view, and

---

364 Ivi, p.156.

to determine what tension if, or motions of, a medium are capable of producing the mechanical phenomena observed. If, by the same hypothesis, we can connect the phenomena of magnetic attraction with electromagnetic phenomena and with those of induced currents, we shall have found a theory which, if not true, can only be proved to be erroneous by experiments which will greatly enlarge our knowledge of this part of physics>><sup>365</sup>. L'autore considerava l'azione magnetica un'azione e reazione tra le parti contigue di un corpo, che dunque coinvolgevano il mezzo in cui quest'ultimo si trovava e proponeva un complesso modello meccanico della materia continua di Faraday, ancora presentato esplicitamente come qualcosa di immaginario, e si fornivano gli strumenti per dargli coerenza matematica e adeguatezza ai risultati noti. Lo scritto si concludeva facendo notare che <<the explanation of any number of them (la varietà dei fenomeni elettromagnetici) by several different hypotheses must be interesting not only to physicist but to all who desire understand how much evidence the explanation of phenomena lends to the credibility of a theory, or how far we ought to regard a coincidence in the mathematical expression of two sets of phenomena as an indication that these phenomena are of the same kind>><sup>366</sup>. Anche Maxwell, dunque, era consapevole dei problemi epistemologici sollevati dal suo metodo. Nel 1864 Maxwell presenta un nuovo lavoro sul campo elettromagnetico, intitolato *A dynamical theory of the electromagnetic field* e pubblicato nel 1865, in cui vengono presentate le equazioni che descrivono l'evoluzione nel tempo e i rapporti in un campo magnetico e viene abbandonato il modello precedente, a favore dell'ammissione di un mezzo etereo che penetra i corpi materiali e permette la

---

<sup>365</sup> Ivi, p.452.

<sup>366</sup> Ivi, p.496.

trasmissione del moto a causa di specifiche caratteristiche elastiche; i fenomeni elettromagnetici sono qui considerati perturbazioni ondulatorie del mezzo e l'energia coinvolta era solo cinetica o potenziale. L'autore specificava che la trattazione dinamica era metaforica quando si trattava della propagazione, ma effettivamente meccanica quando si trattava dell'energia coinvolta: ne consegue da un lato che l'energia coinvolta nel campo non è elettrica, ma cinetica, dall'altro che non esistono interazioni diverse da quelle meccaniche; è vero che anche in questa teoria l'energia esiste sia nel campo sia nell'oggetto, ma a differenza che nella teoria di Faraday non si afferma niente sulla natura della materia o sulle modificazioni che la forza provoca in essa, bensì ci si limita ad assumere uno spazio denso di materia discreta e a calcolarne il moto. Maxwell riusciva così a unificare le leggi dell'elettromagnetismo, comprese quelle di Faraday e di Coulomb, tramite equazioni che non affermavano nulla sul piano fisico. Maxwell accettò la tesi di Faraday presa in generale, cioè che l'energia esisteva sia nell'oggetto che nel campo e giunse a scrivere un'equazione generale del campo elettromagnetico che, nelle parti finali dello scritto, veniva confrontata con le equazioni dei campi gravitazionali e si dimostrava matematicamente che, ammettendo che il campo gravitazionale sia un campo faradayano, il mezzo in cui l'energia gravitazionale si propagava avrebbe dovuto avere proprietà inammissibili<sup>367</sup>. Ne risultava che la teoria di Faraday non riusciva a spiegare il campo gravitazionale; in compenso, la teoria del campo poteva spiegare la

---

<sup>367</sup> Cfr. AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.2, tomo 2, pp.703-705. In breve, Maxwell dimostrò che l'etere in cui la forza gravitazionale avrebbe dovuto propagarsi aveva una quantità di forza enorme quando non era perturbato, ma questa forza diminuiva in presenza di corpi densi che si attraevano, per cui si aveva la contraddittoria proprietà che una forza si genera in presenza di una diminuzione della forza normale, ma è tautologico che una forza, dovendo produrre un'azione reale, debba comportare un aumento della forza della medesima natura già presente.

propagazione della luce. Nel 1873 Maxwell pubblica il *Trattato di elettricità e magnetismo*, in cui venivano presentate le basi empiriche, le strumentazioni di laboratorio e gli sviluppi matematici della teoria del campo: a noi interessa sapere che, nel capitolo sette del primo volume, si dimostrava che le linee di forza e le superfici equipotenziali attorno a due punti caricati con elettricità dello stesso genere in rapporto di venti a cinque erano identiche a quelle di due sfere di materia soggette a gravitazione le cui masse stiano in rapporto quattro a uno.

Prima di parlare di Ludwig Boltzmann (1844-1906) dobbiamo parlare degli studi di Maxwell sulla cinetica dei gas e dell'interpretazione che Julius Emanuel Clausius (1822-1888) dette delle prime due leggi della termodinamica.

Nel 1860 Maxwell pubblicò *Illustrations of the dynamical theory of gases* in cui, partendo da un modello di urti tra sfere perfettamente elastiche, piccole, impenetrabili e considerate interagenti a coppie solo durante le collisioni, l'autore in accordo con le sue posizioni epistemologiche cercava una “physical analogy” per trattare la cinetica dei gas. La novità di questo scritto è l'introduzione del calcolo delle probabilità per dimostrare che, se anche la velocità di ciascuna molecola variava dopo la collisione, dopo un numero elevato di collisioni la *vis viva*<sup>368</sup> si distribuiva nel sistema entro un intervallo. Lo scritto si concludeva però con la constatazione di un fallimento: il modello non era adeguato ai risultati sperimentali sui calori specifici. Nel 1866 fu invece pubblicato *On the dynamical theory of gases*, in cui si discute quella che, secondo Maxwell, è un'alternativa obbligata: o i corpi microscopici sono trattati come un plenum uniforme e si rinuncia a spiegarne le

---

<sup>368</sup> Una caratteristica fisica introdotta da Leibniz in un articolo a proposito della conservazione dell'energia negli urti, definita come il prodotto della massa per il quadrato della velocità.



proprietà termiche, oppure si accoglie l'ipotesi molecolare<sup>369</sup> e si tenta di sciogliere le difficoltà matematiche che ne derivano, con il vantaggio di riuscire a trattare matematicamente non solo le proprietà già trattate nello scritto precedente, ma anche di portare l'indagine lì proposta a un risultato positivo: Maxwell ottenne l'equazione che descrive la distribuzione finale della velocità e scoprì che era isomorfa a quella che aveva già trovato; lo stato che quella funzione descrive è noto come “distribuzione di Maxwell-Boltzmann”. Successivamente, dopo che Boltzmann avrà pubblicato le ricerche di cui parleremo, Maxwell si esprime a proposito dell'introduzione del calcolo delle probabilità nella fisica in uno scritto del 1873, intitolato *A discourse on molecules*. Secondo l'autore, è impossibile per noi adottare il “metodo storico”, cioè applicare le equazioni della meccanica a un livello così profondo delle cose da conseguire una conoscenza specularmente riproduttiva dell'andamento del mondo fisico; la natura non è realmente disordinata, ma non siamo abbastanza esperti della natura delle cose da evitare di averne soltanto una conoscenza statistica.

Passiamo all'altra premessa del lavoro di Boltzmann. Preferisco familiarizzare il lettore con gli enunciati delle due leggi sia nella forma prettamente termodinamica sia nella forma universalizzata prima di spiegare il passaggio dall'una all'altra. Le due leggi della termodinamica sono:

1. prima legge della termodinamica: l'energia di un sistema termodinamico isolato non si crea né si distrugge, ma si trasforma in parte in cessione di calore, in parte in lavoro;

---

<sup>369</sup> Ipotesi in cui le molecole sono pensate come centri di forza che interagiscono secondo forze di repulsione che variano secondo il rapporto di  $1/r^5$ .

2. seconda legge della termodinamica: è impossibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato sia quello di trasferire calore da un corpo più freddo a uno più caldo senza l'apporto di lavoro esterno.

Queste due leggi possono essere universalizzate in:

- A) principio di conservazione dell'energia: l'energia dell'universo è costante;
- B) principio dell'andamento dell'entropia (nomenclatura mia): l'entropia dell'universo tende a un massimo, dove per "entropia" si intende, nella termodinamica classica, un quanto  $S$  la cui variazione  $dS$  è uguale alla quantità di trasformazione che avviene a partire da uno stato entropico di quanto  $S_0$  in un tempo finito ad opera dell'azione di disgregazione, cioè di propagazione del calore pensato come propagarsi di un'azione di rottura dei legami molecolari (cui il calore è assimilabile). L'equazione del risultato dell'azione di disgregazione è  $(\int (dQ/T)) \geq 0$ , dove  $Q$  è la quantità di calore assorbita o ceduta nel passaggio da una temperatura  $T_1$  a un'altra  $T_2$  e  $T$  la temperatura; se l'azione di disgregazione è reversibile allora l'equazione è uguale a 0, altrimenti assume un valore maggiore di 0. L'equazione della variazione di entropia è  $dS = S_0 + (\int (dQ/T))$ .

Il passaggio da 1 ad A è abbastanza intuitivo: è sufficiente assumere che l'universo sia un sistema chiuso, cioè che da un lato in esso niente può in senso proprio produrre energia ma soltanto trasformarla e dall'altro che non ne riceve da un altro sistema (resta indeterminato se esista un altro sistema e se, in tal caso, tale scambio sia possibile e come avvenga); inoltre, si assume che l'energia non venga dissipata, cioè trasmessa a un altro sistema (ferme restando le medesime indeterminazioni). È

necessario, infine, tenere sempre presente che l'energia di cui si discute qui non è alcunché di sostanziale in nessun senso; “energia” è null'altro che la capacità di compiere un lavoro, dunque il principio di conservazione dell'energia ci dice anche che ogni azione nell'universo ha conseguenze soltanto all'interno dell'universo in cui si è prodotta e che la quantità di totale di energie disponibili per il mutamento è costante nell'universo. Il corrispettivo in A della trasformazione dell'energia in calore dissipato, cioè in un'energia non utilizzabile per l'uomo, è una trasformazione del lavoro che porta ad una forma di immagazzinamento del potenziale, in una sorta di “vicolo cieco”. Questo ci porta al secondo principio, che richiede alcune assunzioni in più. Per passare da 2 a B si richiede di assumere che l'andamento complessivo del sistema o l'azione di un qualche fattore preponderante o determinante al suo interno abbia una direzione privilegiata che, per essere invertita, richiede necessariamente ed esclusivamente un investimento energetico in senso opposto, altrimenti sarebbe persa l'analogia con il comportamento del calore. Ora, poiché il sistema è chiuso e poiché questa forza oppositrice è per ipotesi complessivamente superata o inesistente, è necessario che il sistema si sviluppi verso un'unica direzione ed è evidente che si svilupperà tanto quanto gli consente l'energia o l'interazione tra energie disponibili al momento di avvio del sistema. Per generalizzare l'effetto di entropia a tutte le azioni nell'universo o quantomeno al loro risultato, è anche necessario assumere che tutte le azioni dell'universo possano essere ridotte o ricondotte a mutamenti di stato nella materia; non è infatti sufficiente parlare solo dell'azione del calore nell'universo perché questa generalizzazione sia legittima – sebbene anche intendendola così la seconda legge della termodinamica ha un suo senso – perché il calore non è la causa

prima di tutte le azioni. Clausius l'aveva in realtà intesa soltanto come una legge della termodinamica, ma già i contemporanei di Boltzmann pensarono di generalizzarla tramite considerazioni sugli stati della materia simili a quelle fatte adesso. La questione della generalizzazione delle leggi della termodinamica doveva essere spiegata perché pone un problema: l'universo da esse descritto si muove irreversibilmente verso il massimo di una condizione, uno stato finale, secondo una legge che necessariamente, in base alle premesse assunte, presenterà la stessa asimmetria rispetto al tempo dell'equazione di propagazione del calore di Fourier; di conseguenza, non si capisce come da un mondo meccanico possa sorgere una legge asimmetrica universale qual è quella di entropia e, se si dimostrasse che ciò è impossibile, si dovrebbe rinunciare al progetto di fondare la scienza sulla meccanica anche soltanto esportandone i modelli matematici nelle altre scienze. L' "analogia meccanica" sopravviverebbe in tal caso solo come unità di metodo nella scienza. Alcuni stavano già cercando, prima di Boltzmann, soluzioni al problema. William John Macquorn Rankine (1820-1872) per esempio, nello scritto *Outlines of the science of energetics* del 1855, sottolineò che "energia" significa soltanto capacità di compiere un lavoro e pertanto l'entropia è una tendenza alla diffusione dell'energia che può essere sottoposta ad analisi senza bisogno di ipotesi meccaniche – anzi sconsigliabili – adottando una teoria del campo faradayana. Rankine inquadrava inoltre questo approccio in una discussione sul canone della teorizzazione e ciò può darci un'idea di quanto minacciasse di estendersi il problema<sup>370</sup>.

Boltzmann, tra il 1868 e il 1871, si impegnò in una revisione e generalizzazione di alcune categorie basilari della teoria cinetica dei gas e nel 1872 presentò una

---

370 AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.2, tomo 2, pp.739-740.

monografia intitolata *Ulteriori studi sull'equilibrio termico delle molecole di gas*: come Maxwell, Boltzmann introdusse considerazioni probabilistiche per mediare tra il movimento irregolare delle particelle e l'obbedienza a leggi determinate del comportamento macroscopico dei gas, le quali dipendono necessariamente dalla distribuzione delle molecole, e ottenere così un'analisi fisicamente più accurata. Boltzmann cominciava trattando il problema sotto condizioni vincolate e l'analisi delle collisioni impiegata riprendeva quella di Maxwell delle collisioni a coppie e nello scritto si dimostrava che la funzione delle molecole con diversa energia era un'equazione di distribuzione di Maxwell in cui, una volta raggiunto l'equilibrio descritto, l'evoluzione del sistema si arresta: ne risulta che il processo è irreversibile e dunque contraddice i principi della meccanica analitica. Successivamente, conoscendo la forma dell'equazione che regge la funzione di distribuzione nel tempo, si può studiare il caso in cui cade la condizione che la distribuzione della velocità delle molecole nel sistema sia uniforme per tutto il tempo interessato, così che è come ipotizzare l'equiprobabilità delle direzioni delle velocità dopo un tempo sufficiente e, supponendo che all'inizio la distribuzione dell'energia cinetica sia arbitraria, risulta la cosiddetta “quantità E”<sup>371</sup>, che Boltzmann mostrava<sup>372</sup> non poter aumentare a condizione che  $f(x,t)$  obbedisse all'equazione generale trovata da Boltzmann stesso<sup>373</sup>. Tramite integrazione si dimostrava che  $(dE/dT) \leq 0$  e che si ha il valore 0 se  $f(x,t)$  raggiunge una distribuzione maxwelliana, altrimenti E va verso un

---

371 Definita dalla seguente equazione:  $\int_0^\infty f(x,t) \{ \log[f(x,t)/\sqrt{x}] - 1 \} dx$ . Dove  $f(x,t)$  è l'equazione di distribuzione dell'energia cinetica delle particelle di velocità  $x$  nel tempo  $t$ .

372 Enunciando quello che sarà noto come “teorema E”.

373  $f(x,t+dt)dx - \int dn + \int dv$ . Dove  $t$  è una variazione di tempo,  $dn$  è il numero di collisioni in un tempo  $t$  entro un'unità di volume e  $dv$  una quantità analoga di cui ci interessa sapere che diminuisce la componente  $f(x,t+dt)dx$  dell'equazione, mentre  $dn$  la fa aumentare.

valore minimo che è comunque una distribuzione di Maxwell<sup>374</sup>. Boltzmann aveva così trovato una quantità direttamente proporzionale all'entropia ma di segno opposto (la quantità  $E$ ), così che in linea di principio, se conoscessimo il rapporto di proporzione tra  $E$  ed  $S$ , il secondo principio della termodinamica diverrebbe dimostrabile e il massimo di entropia calcolabile, ma secondo principi – quelli di Maxwell – che abbiamo visto risultano contraddire la meccanica analitica e che, stando al loro stesso autore, non hanno un significato fisico; inoltre, coinvolgevano la teoria del campo, che ancora non era soddisfacente per i contemporanei. Infine, contenevano considerazioni probabilistiche che, pur non avendo portata ontologica, impedivano di continuare a pensare di poter raggiungere in linea di principio una conoscenza compiuta della macchina naturale. Lo stesso teorema  $E$  non era inoltre chiaro: esso non poteva essere considerato una teoria meccanica, dunque non si riusciva a capire che tipo di interpretazione se ne dovesse dare e cosa dimostrasse esattamente; l'entropia e dunque un qualsiasi quanto determinato in relazione ad esso erano dei *demonstrandum*, non degli *explanans*. Di questa parte del lavoro di Boltzmann ci interessa sapere anche che dette spunto all'idea di introdurre procedure quantistiche in fisica: la prova che Boltzmann dette del teorema  $E$  era basata sul calcolo degli integrali, i quali sono l'atto di sommare infiniti termini infinitesimi, così l'autore ebbe l'idea di sfruttare la supposizione della loro uguaglianza per identificarli con un quanto fondamentale di energia cinetica  $\varepsilon$ ; supponendo che ciascuna molecola potesse avere solo valori multipli interi di  $\varepsilon$  e il principio di conservazione, era possibile trattare l'energia cinetica come una funzione del discreto anziché come un

---

<sup>374</sup> Per conferma di quanto abbiamo spiegato fin qui, cfr. AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.2, tomo 2, pp.733-744.

continuo.

Boltzmann scoprì anche la legge che lega l'energia emessa alla temperatura, nota come legge di Stefan-Boltzmann, in cui compare una costante di proporzionalità diretta (la costante di Boltzmann) rispetto alla temperatura  $T$  (in Kelvin) alla quarta potenza<sup>375</sup>. Il problema con questa legge era che  $\sigma$  non era calcolabile, ma solo determinabile sperimentalmente, quindi essa doveva ancora essere dedotta da una teoria che le desse un senso compiuto. Va infine sottolineato che questa legge implicava sia la teoria termodinamica sia la teoria elettromagnetica, in quanto il modello fisico per cui fu concepita è una radiazione termica che esercita una pressione in un'area circostante, ma ancora non si era trovato un accordo tra la cinetica e la termodinamica e la teoria del campo, come si è poco prima menzionato, non era ancora chiaramente formulata per la comunità scientifica, nonostante gli studi di Maxwell. Quest'ultima parte del lavoro di Boltzmann sarà approfondita dagli studi di Planck sulle radiazioni del corpo nero.

## **2.4 La capacità di esplorazione e autocorrezione della matematizzazione della natura: la scoperta delle costanti universali e il lavoro di Albert Einstein**

Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887) nel 1859 si rese conto, studiando gli spettri del Sole, che lo spettro di emissione della luce presenta come linee brillanti le linee scure dello spettro di assorbimento: ne risultava un'evidente connessione tra potere di emissione e potere di assorbimento, variabile secondo temperatura e lunghezza d'onda. Kirchhoff cercò questa relazione studiando il “corpo nero”, cioè quei corpi

---

<sup>375</sup> La legge, come la formulò Boltzmann, è  $E = \sigma T^4$ .

speciali in cui la capacità di assorbimento delle radiazioni di lunghezza d'onda  $\lambda$  copre l'intero intervallo delle radiazioni considerate (non esiste un corpo nero assoluto). Enrico Bellone ci spiega che <<l'interesse del problema risiedeva nel fatto che l'emissione da corpo nero era retta da una legge di portata estremamente generale: la sua espressione matematica sfuggiva ai tentativi di determinazione, e tuttavia doveva essere di tipo universale, in quanto doveva dipendere dalla sola frequenza e dalla temperatura della radiazione ma non dalla natura del corpo emittente>><sup>376</sup>. Kirchhoff non andò oltre l'idea generale del rapporto<sup>377</sup>, ma su di esso si studiò molto ed emersero alcuni problemi: la funzione K sembrava asimmetrica e le leggi scoperte da Vladimir Alexandrovich Michelson<sup>378</sup> insieme agli studi di William Strutt (poi noto come Lord Rayleigh) avvalorarono l'ipotesi che impulsi circoscritti energeticamente e spazialmente e distribuiti in modo casuale dessero luogo alle radiazioni, fino ad allora trattate con maggior successo dalle teorie basate sull'idea del campo continuo. È Max Planck (1858-1947) a tentare una prima sistemazione di queste aporie.

Nel 1896 Planck aveva già elaborato un modello per lo studio delle radiazioni che implicava le equazioni di Maxwell: si trattava di un sistema di risonatori, cioè strumenti capaci di sincronizzarsi sulle stesse lunghezze d'onda (ad esempio come fanno i diapason per le onde sonore), che andavano verso una situazione di equilibrio

---

376 Albert Einstein, *Opere scelte*, p.16, a cura di Enrico Bellone, Torino, Boringhieri, 1988.

377 Che definì  $K(T) = e\lambda/a\lambda$ , dove K è una funzione della temperatura il cui valore è dato dal rapporto tra le lunghezze d'onda dello spettro di emissione e della lunghezza d'onda dello spettro di assorbimento.

378 Michelson scoprì una legge che definisce l'intensità della radiazione di emissione come una funzione del numero di atomi  $\tau$  uguale alla successione dei valori dati dal rapporto  $(1/\tau^2)^p$ , con p costante, direttamente proporzionale a una funzione della temperatura in Kelvin da determinare. Si scrive  $I_\tau = An_\tau (1/\tau^2)^p * f(T)$ . Da questa legge si può dedurre l'equazione dell'energia totale del campo secondo cui  $[(I_{\max} * \lambda_{\max}) / E] = \text{costante}$ .



ed emettevano un campo che Planck studiava tramite le equazioni di Maxwell. Planck in quell'anno scopriva che le equazioni ottenute studiando la situazione di equilibrio, che già sapeva essere caratterizzata dall'uguaglianza tra le lunghezze d'onda dell'energia di emissione e di quella di assorbimento, presentavano un'asimmetria rispetto al tempo: in questo modello, l'irreversibilità era un fenomeno prettamente energetico e non cinetico; riguardava cioè l'andamento dell'energia in quanto potenziale o potenza di lavoro e non più il divenire materiale dell'universo. Boltzmann, però, fece notare che la matematica maxwelliana impiegata è invariante rispetto al tempo, pertanto da sole non potevano essere applicate allo studio dei fenomeni irreversibili quali quello in esame; Boltzmann suggerì quindi di introdurre condizioni iniziali tali da rendere possibile l'applicazione e queste condizioni dovevano essere equivalenti a quelle che lui stesso aveva introdotto per lo studio dei gas. Planck proseguì i suoi studi nella direzione suggerita, riprendendo le considerazioni di Boltzmann e accogliendo l'idea – sia pure inserita nel quadro di un modello provvisorio – di un'energia quantizzata nel senso definito da Boltzmann. Planck giunse a stabilire le equazioni che collegano l'energia del risonatore e l'energia del campo, mostrando che la derivata rispetto al tempo dell'entropia totale era positiva oppure nulla; dopo aver così stabilito un'analogia con i risultati di Boltzmann, forniva l'equazione di definizione dell'entropia del campo di un risonatore di frequenza  $\nu$ <sup>379</sup>. Da questa equazione Planck riuscì a dedurre la legge di Wilhelm Carl Werner Wien (1864-1928), che descriveva l'intensità delle vibrazioni di una molecola di un corpo nero e che Wien aveva mostrato seguire la legge di Stefan-

---

379 Tale equazione è  $S = - (U/av) * \log (U/eb\nu)$ . U è l'energia del risonatore, e è una base logaritmica ed a e b sono costanti da determinare per via termodinamica.

Boltzmann<sup>380</sup>. Tuttavia, tra il 1899 e il 1900 nuovi risultati sperimentali rivelarono una discrepanza tra le leggi elaborate da Wien e Planck riguardo all'andamento della distribuzione energetica del campo del corpo nero. Planck si rimise al lavoro e riuscì a dare una formulazione adeguata ai dati sperimentali all'equazione del rapporto tra entropia  $S$  ed energia del risonatore  $U$ , da cui ricavò una nuova forma della legge di distribuzione del campo che riprendeva il problema di Kirchhoff<sup>381</sup>. Di qui Planck riusciva infine a scrivere l'equazione della distribuzione dell'energia in un sistema di  $n$  risonatori a frequenza  $\nu$ , dimostrando che la radiazione del corpo nero può essere spiegata attraverso l'assunzione che la radiazione elettromagnetica può trasmettersi per quanti discreti dipendenti dalla frequenza. Tali quanti discreti sono espressi dalla costante  $h$  di Planck, la quale misura il lavoro della radiazione sulla materia circostante in erg al secondo, cioè per quante volte al secondo viene emessa la quantità di lavoro necessaria ad accelerare di un centimetro al secondo la massa di un grammo. Nei suoi studi, Planck recuperava l'accordo tra la sua legge e quelle di Boltzmann e Wien<sup>382</sup>, ma sorgevano nuovi problemi: sebbene  $h$  fosse nota, non si capiva la relazione tra le teorie elettromagnetica e termodinamica che unificava e presupponeva; inoltre, Strutt nel 1900 mostrò che la teoria della radiazione analizzata basandosi sul principio termodinamico di equipartizione dell'energia, conduceva a una legge diversa da quella di Wien, pertanto non si riusciva a decidere razionalmente su quale punto di vista adottare nello studio del campo. Inoltre, le

---

380 La legge di Wien è  $\Phi_\lambda = (C/\lambda^5) \exp[-(c/\lambda T)]$ .  $C$  è una costante, la funzione  $\exp$  è l'elevazione all'esponente indicato di seguito del numero di Euler  $e$ , usata perché ha la proprietà per cui la derivata della funzione è uguale alla funzione stessa,  $c$  è la velocità della luce e  $T$  la temperatura.

381 Una legge, cioè, che descrivesse il rapporto tra l'energia emessa e quella assorbita in funzione della lunghezza d'onda e della temperatura.

382 AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.3, tomo 1, pp.96-97.

equazioni di Maxwell erano concepite per funzionare su un modello di fenomeno continuo, mentre Planck dimostrò che funzionavano su un modello di fenomeno discreto: era necessario esplorare la connessione da un lato tra la teoria del continuo e la teoria del discreto in generale, dall'altro tra la teoria del campo e la teoria molecolare del calore.

A questi problemi risponderà il lavoro di Albert Einstein (1879-1955). Qui illustrerò un solo articolo su questo problema e questa illustrazione concluderà il paragrafo: non tratterò dunque della teoria della relatività e di come essa riconduca a un problema di meccanica la questione del campo gravitazionale, sebbene anche questi studi siano interessantissimi sia di per sé sia per approfondire ulteriormente la nostra indagine. La ragione per cui ho scelto di fermarmi qui è sia perché si tratta di un problema così difficile e articolato che la sua disamina renderebbe ancor più corposo questo scritto senza però darci approfondimenti per il nostro studio sul rapporto tra matematica e realtà non ricavabili dalle conoscenze già fornite. Credo infine che l'articolo che illustrerò sia sufficiente per avvalorare la tesi e le osservazioni nel prossimo paragrafo.

Lo scritto in questione si intitola *Un punto di vista euristico relativo alla generazione alla trasformazione della luce* (1905). In apertura, Einstein spiega una differenza tra le teorie riguardanti <<i>gas e altri corpi ponderabili>> e <<le teorie di Maxwell dei processi elettromagnetici nel cosiddetto spazio vuoto>><sup>383</sup>, che consiste in una triplice articolazione dei rapporti tra aspetti considerati discreti nel caso dei primi e continue nel caso delle seconde:

1. per i corpi ponderabili, lo stato di un corpo è determinato dalla posizione e

---

383 Albert Einstein, op.cit, p.118.

dalla velocità di un numero elevato ma finito di quanti spaziali o energetici discreti (atomi o elettroni); per i processi elettromagnetici, la determinazione dello stato elettromagnetico di uno spazio si calcola con funzioni spaziali continue, le quali implicano una grandezza indefinibile tramite quanti discreti;

2. l'energia di un corpo ponderabile deve essere considerata una somma estesa agli atomi e agli elettroni; l'energia di campo deve essere concepita come una funzione spaziale continua;
3. l'energia di un corpo ponderabile non può suddividersi in parti arbitrariamente numerose e arbitrariamente piccole; secondo la teoria di Maxwell o qualsiasi teoria ondulatoria, l'energia di un raggio luminoso emesso da una sorgente puntiforme si distribuisce con continuità in un volume via via crescente.

Lo scopo dello scritto era di ricondurre l'ipotesi nel continuo all'ipotesi nel discreto<sup>384</sup>.

Il primo paragrafo dell'articolo presenta il seguente modello<sup>385</sup>, la cui funzione è trattare lo scambio energetico elettromagnetico come uno scambio energetico cinetico: si pone un volume finito e chiuso dall'interno verso l'esterno (l'energia in esso dunque non varia a causa dei processi interni) in cui si trova un numero indefinito di molecole e di elettroni che interagiscono senza dispersione energetica; alcuni punti dello spazio attirano inoltre gli elettroni con forza proporzionale alla

---

384 Cfr. *ivi*, p.119: <<secondo l'ipotesi che sarà qui considerata, quando un raggio luminoso uscente da un punto si propaga, l'energia non si distribuisce in modo continuo in uno spazio via via sempre più grande; essa consiste invece in un numero finito di quanti di energia, localizzati in punti dello spazio, i quali si muovono senza dividersi e possono essere assorbiti o generati nella loro interezza>>.

385 Cfr. *ivi*, pp.199-120.

distanza e anche gli elettroni legati a questi punti dello spazio interagiscono con gli altri elettroni senza dispersione energetica e tale interazione consiste nel comportarsi da risonatori: emettono o assorbono onde elettromagnetiche di una frequenza determinata quando vengono colpiti. Se si suppone che esistano risonatori per ogni frequenza da prendere in considerazione, allora questo oggetto, secondo le leggi di Maxwell per il caso dell'equilibrio dinamico, avrà la stessa radiazione di un corpo nero. Prima di proseguire, dobbiamo accennare all'articolo del 1904 di Einstein intitolato *La teoria molecolare generale del calore*, di cui si deve sapere che introduce una teoria delle fluttuazioni per studiare il comportamento dell'energia di un sistema più piccolo posto a contatto con uno a temperatura  $T$  più grande e di maggiore energia; per “fluttuazione” si intendeva la differenza tra valore istantaneo e valore medio di una grandezza. Tornando al nostro articolo, dapprima si esamina l'energia cinetica del sistema, cioè di un gas formato dagli elettroni-risonatori con le caratteristiche suddette, immerso in un volume di elettroni e molecole libere e si studia la condizione di equilibrio del gas. La teoria cinetica dei gas prevede che all'equilibrio la forza viva di un elettrone-risonatore sia uguale all'energia cinetica media del moto di traslazione qualsiasi di una molecola del gas e l'energia dell'elettrone-risonatore – se si scompone il suo moto in tre moti oscillatori mutuamente ortogonali – è dato dall'equazione  $E^{(media)} = (R/N) \cdot T$ , dove  $R$  è la costante assoluta dei gas<sup>386</sup>,  $N$  il numero di molecole reali in un grammo equivalente e  $T$  la temperatura in Kelvin. Ora, per ipotesi in questo modello non è in equilibrio soltanto l'energia cinetica, ma anche l'energia di campo, cioè l'interazione tra i risonatori e la

---

<sup>386</sup> La quale consiste nel rapporto tra il prodotto della pressione per il volume e il prodotto tra il numero di moli e la temperatura. Si misura in Joule su moli per gradi Kelvin.

radiazione presente nello spazio. La condizione di equilibrio dinamico di quest'ultima interazione è descritta dalla legge scoperta da Planck secondo cui  $E_v^{(media)} = (L^3 / 8 * \pi * v^2) * \rho_v$ , dove  $E_v^{(media)}$  è l'energia media di un risonatore di frequenza  $v$ ,  $L$  è la velocità della luce,  $\rho_v dv$  l'energia per unità di volume di quella parte della radiazione che ha un numero di oscillazioni compreso tra  $v$  e  $v+dv$ . Se, come si è supposto, ci si trova alla condizione di equilibrio, l'energia di radiazione di frequenza  $v$  non deve né costantemente aumentare né costantemente diminuire, pertanto secondo quanto detto prima  $E^{(media)} = E_v^{(media)}$  ma nell'articolo si afferma che non solo questa legge non trova riscontro nell'esperienza, ma conduce anche all'assurda conseguenza che l'energia della parte di spazio interessata tende all'infinito<sup>387</sup>. Ai fini dell'argomentazione generale, questo paragrafo dimostra la seguente premessa: non è vero che la funzione di stato descrivente l'equilibrio di un corpo radioattivo è ricavabile da un modello termodinamico, cioè in cui lo stato sia determinato dalla distribuzione dell'energia cinetica. Nel secondo paragrafo dello scritto, tuttavia, si dimostra che <<la determinazione dei quanti elementari data da Planck è, in certa misura, indipendente dalla teoria da lui elaborata per la radiazione del corpo nero>><sup>388</sup>: infatti, essa consente deduzioni vere (nell'articolo, l'esempio usato è il calcolo del peso di un atomo di idrogeno<sup>389</sup>). Nel terzo paragrafo, Einstein dimostra, partendo da considerazioni sulla legge di Wien, che l'entropia di una radiazione si può rappresentare come una funzione che lega la frequenza e l'energia  $\rho$  per unità di volume di quella parte della radiazione che ha un numero di oscillazioni compreso

---

387 Albert Einstein, op.cit, p.122.

388 Ibidem.

389 Ivi, p.123.

tra  $v$  e  $v+dv$ , dalla quale si ricava una legge che descrive la relazione tra entropia e volume quando studiamo la variazione dell'entropia nel passaggio della radiazione da un volume  $v$  a un volume  $v_0$ <sup>390</sup>. Einstein ci dice che «questa equazione mostra che l'entropia di una radiazione monocromatica di densità abbastanza piccola varia con il volume secondo la stessa legge con cui varia l'entropia di un gas perfetto o di una soluzione diluita»<sup>391</sup>. Nel quinto paragrafo vengono introdotte alcune considerazioni probabilistiche: ci interessa sapere che qui viene spiegato come passare dall'equazione trovata nel paragrafo precedente all'equazione che descrive in termini probabilistici il passaggio dallo stato con entropia  $S$  a quello con entropia  $S_0$ <sup>392</sup>. Enrico Bellone spiega che i passaggi successivi consistono sostanzialmente nel suggerire che «tale probabilità fosse “ovviamente” proporzionale a  $V^n$ , dove  $n$  era, in un gas perfetto, il numero di molecole [...]»<sup>393</sup> e confrontare la forma della legge trovata in questo paragrafo così ottenuta con la legge trovata nel quarto paragrafo per ottenere la conclusione al paragrafo 6: «se una radiazione monocromatica di frequenza  $\nu$  e di energia  $E$  è racchiusa (da pareti riflettenti) nel volume  $v_0$ , allora la probabilità che in un istante arbitrario tutta l'energia di radiazione si trovi contenuta in un sottovolume  $v$  del volume  $v_0$  è  $W = (v/v_0)^N [(N/R) * (E/\beta \nu)]$ . Se ne conclude inoltre che: sotto il profilo della teoria del calore, una radiazione monocromatica di piccola intensità (all'interno del dominio di validità della formula di radiazione di Wien) si comporta come se consistesse di quanti di energia, tra loro indipendenti, di

---

390 Questa legge è  $S - S_0 = (E/\beta \nu) * \log (v/v_0)$ . Ivi, p.126.

391 Ibidem.

392 Si ha che  $S - S_0 = (R/N) * \log W$ , dove  $W$  è la probabilità relativa dello stato con entropia  $S$  rispetto a quello con entropia  $S_0$ . Ivi, p.127.

393 AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.3, tomo 1, p.366.

grandezza  $R\beta v/N >>^{394}$ , dove  $\beta$  è una costante pari al rapporto tra le due costanti introdotte da Planck  $h$  e  $k^{395}$ .

### §3. Sull'analogia filosofica e il principio di determinazione reciproca nella logica della scienza

#### 3.1 Osservazioni o *explananda*

Cominciamo da una serie di osservazioni sulle informazioni date nel paragrafo precedente:

1. D'Alembert e i primi successori di Newton mostrano l'importanza di pensare matematicamente e che la scienza può, relativamente all'accumulo delle scoperte, prescindere da un'ontologia definita;
2. Joseph Fourier con i suoi studi ritenne di aver mostrato che non è possibile prescindere dal realismo nei propri modelli, ma questo deve essere ricercato tramite considerazioni matematiche, come aveva insegnato Newton. Emerge inoltre più nettamente la consapevolezza di alcuni dei punti che noi avevamo esplicitato precedentemente studiando Newton: l'importanza del modo in cui si formulano le definizioni matematiche dei propri concetti, la natura descrittiva della spiegazione in fisica, i concetti della legge e della forza definiti come abbiamo detto;
3. Faraday fu lo studioso che più di tutti richiamò l'attenzione sull'importanza delle ipotesi: la scelta, dettata dal ragionamento sulle conoscenze di sfondo, di interpretare i fenomeni fino a quel momento accreditati a un'azione a

---

394 Albert Einstein, op.cit, p.129.

395 AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.3, tomo 1, p.366.



distanza come manifestazioni di un campo di forza – dunque di un'azione continua – condussero a nuove scoperte e in tempi lunghi a cambiamenti permanenti; i fenomeni presi in considerazione erano in parte gli stessi di Coulomb e di Ampère, ma il nuovo modello dava loro un diverso significato, causando la spinta a una ridefinizione della loro trattazione matematica. Faraday ci mostra dunque che i fenomeni hanno bisogno di un'interpretazione e che questa condiziona il nostro avanzamento: non è più sufficiente limitarsi a osservare e scrivere le equazioni che la natura suggerirebbe (come credeva Fourier), bisogna piuttosto interrogare i fatti e concepirne formulazioni capaci di guidarci nella loro traduzione matematica. Inoltre, i modelli sottesi alle leggi fisiche accettate, in quanto formano una conoscenza di sfondo che porta alla formulazione delle altre leggi, hanno un effetto retroattivo sulla forma finale di queste ultime e sulle prospettive del ricercatore, il cui orizzonte di ricerca (ciò che tende a cercare) si costituisce all'interno delle informazioni contenute nei modelli<sup>396</sup>;

4. James Clerk Maxwell rifletté più di tutti sui problemi sollevati dagli studi di Faraday. Fece notare che si possono affrontare i problemi fisici in modo puramente matematico, ovvero cercando un modo matematicamente funzionale di trattarli, oppure sviluppando la matematica di un modello di sfondo, che i lavori di Maxwell – noi abbiamo parlato di *On Faraday's lines*

---

396 Cfr. AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.1, tomo 2, pag.180. L'ipotesi sulla natura elettrica del magnetismo fu a lungo osteggiata, secondo Faraday, perché l'efficacia delle leggi di Coulomb corroborava anche l'idea sottesa su quest'argomento del loro autore: l'esistenza di un fluido magnetico e di un fluido elettrico distinti. Secondo Faraday, sarebbe stata questa convinzione a impedire sia l'accettazione dei suoi studi sia che l'intuizione di Ampère – secondo l'autore una di quelle verità facilmente raggiungibili – fosse venuta in mente a qualcuno molto prima.

*of force* – mostravano poter essere indeterminatamente o palesemente falsi eppure capaci di produrre conoscenze vere. Per essere più precisi, Maxwell dimostrò che la teoria matematico-geometrica pura propedeutica alla comprensione e alla descrizione del fenomeno può essere elaborata su modelli indeterminatamente o palesemente falsi purché rispettassero l'analogia con i rapporti reali studiati, sottolineando che forse soltanto in questa analogia consisterebbe l'essenza della fisica teorica: ne consegue che i modelli possibili che soggiacciono a una stessa legge vera sono potenzialmente infiniti e che, contrariamente a quanto si era creduto fino a quel momento, non è vero né che l'estensione delle leggi formulate tramite un certo modello verifica di per sé la veridicità di esso né di conseguenza che, come Newton affermava nella seconda regola, l'isomorfismo di trattazioni matematiche di fenomeni distinti dimostra che questi sono dello stesso tipo;

5. ciò nonostante, la storia della scienza da Boltzmann in poi ci mostra che la scienza può superare il problema o almeno ridimensionarlo tramite le sue procedure sperimentali: è vero che nell'immediato le alternative sollevate da Maxwell sembrano essere quasi indecidibili, ma le ricerche successive mostrano che un modello astratto (cioè basato su una “physical analogy”), pur essendo interessante e fecondo, produce leggi incomplete dal punto di vista del fisico. Maxwell riuscì a dimostrare che le sue leggi funzionavano per il campo elettromagnetico, ma non riuscì a chiarire di cosa parlavano: era chiaro soltanto che erano fatte ragionando secondo le indicazioni di Faraday, però non ne adottavano le affermazioni ontologiche. Inoltre, Maxwell non

riuscì a estenderle a relazioni non note<sup>397</sup>. Furono piuttosto studi come quelli di Boltzmann e Planck, che impiegavano le equazioni di Maxwell ma le deducevano per vie da esse indipendenti, a conferirgli il significato che il loro autore aveva volutamente lasciato indeterminato dimostrandone da un punto di vista (o da un campo) diverso la validità. Il lavoro di Maxwell, dunque, ci dimostra che il modello sotteso alla legge può essere arbitrario senza che questo intacchi la verità descrittiva della legge, cioè la coerenza di questa con l'andamento dei fenomeni, ma questo le priva del loro significato, per cui si rendono necessarie ricerche indipendenti per dimostrare propriamente la verità di queste leggi, cioè la verità del loro riferimento alla realtà, che rientra tra gli scopi essenziali del lavoro del fisico: in questo senso, si può dire che le leggi formulate secondo modelli astratti sono prive di verità semantica e non possono quindi essere completamente soddisfacenti, sebbene utili e altrettanto valide alla prova dei fatti di quelle ottenute da modelli conseguiti tramite procedure più newtoniane;

6. si può osservare che a volte la matematica è uno strumento così potente da consentirci di conoscere fatti molto precisi non ancora osservati<sup>398</sup>, di formulare teorie universali<sup>399</sup> e di anticipare le nostre conoscenze di sfondo mettendoci al corrente di rapporti di cui ancora non comprendiamo il significato ma il cui risultato compare come un quanto nelle equazioni delle

---

397 Questo non vuol dire che fece poco: non solo infatti formulò la matematica per trattare l'energia generale del campo elettromagnetico, ma avviò l'indirizzo di studi che pensa lo spazio (fisico, non geometrico) come più di un luogo e dotato di sue proprietà e per primo ne mostrò importanza e fertilità con deduzioni fondamentali, per esempio calcolando l'azione del campo elettromagnetico sui conduttori. Tuttavia, il suo scetticismo non consente di attribuirgli posizioni ontologiche all'avanguardia o intuizioni precorritrici dei lavori di Einstein.

398 Cfr. *ivi*, vol.1, tomo 2, pp.505-507, la *querelle* sulla forma della Terra, di cui non abbiamo parlato.

399 Cfr. la nostra esposizione della questione dell'irreversibilità.

leggi a noi note<sup>400</sup>;

7. rispetto alle questioni al punto 6, sembrerebbe più frequente che quei casi si verificano quando si studiano i fenomeni in modelli non astratti: le “physical analogies” sembrano sufficienti per sistematizzare le relazioni note, ma la loro forza euristica pare inferiore, sebbene come si è visto possano suggerire idee innovative;
8. si possono impiegare modelli ipotetici per provare conseguenze contraddittorie di teorie rivali nella realtà<sup>401</sup>;
9. l'articolo di Einstein mostra che argomentazioni puramente matematiche, cioè non basate su alcuna considerazione fisica, possono far raggiungere conclusioni fisiche.

### **3.2 La relazione di esprimibilità dedotta dagli *explananda***

Il problema cui la lista delle osservazioni ci mette di fronte è accordare la convinzione di Newton e Fourier di stare cogliendo le equazioni che soltanto possono descrivere la natura e la possibilità di procedere per “physical analogies” come fece Maxwell. I due procedimenti, infatti, si contraddicono. Se volessimo formalizzare le conseguenze epistemologiche degli studi di Maxwell, dovremmo dire che l'autore ha dimostrato che, se un'equazione può essere ricavata coerentemente e correttamente a partire da antecedenti diversi, uno stesso fatto può avere tanti modelli quante trascrizioni algebriche coerenti e corrette siamo in grado di ricavare a partire da variabili fisiche dotate di senso. In seguito a questa premessa diviene impossibile

---

400 Per esempio le costanti universali  $h$  e  $\sigma$  scoperte rispettivamente da Planck e Boltzmann.

401 Cfr. la critica di Einstein a Planck nelle prime battute dell'articolo studiato e la dimostrazione di Maxwell dell'impossibilità per la teoria del campo faradayana di spiegare il campo gravitazionale (vedi per i dettagli in proposito AA.VV, Storia della scienza moderna e contemporanea, vol.2, tomo 2, pp.703-705).

determinare una trascrizione assolutamente corretta di un fenomeno in base ai risultati sperimentali e, poiché l'isomorfismo è una relazione puramente matematica, i criteri per determinare sperimentalmente l'universalità della legge<sup>402</sup> divengono insufficienti a garantire la regolarità dei fenomeni, poiché essa potrebbe essere opera del modo in cui consideriamo i fenomeni, anziché una proprietà assolutamente oggettiva della natura.

La possibilità dei fatti elencati nel sottoparagrafo 3.1 risiede nei concetti di legge e forza che abbiamo definito precedentemente. La legge esaurisce la verità descrittiva, mentre la forza è il contenuto della verità semantica: questo contenuto però è conosciuto mediatamente, perché di per sé il soggetto e la natura della sua azione sono posti come “=X” dal metodo stesso, per le ragioni che abbiamo visto. Il medio tra la legge e la forza è il modello: in esso, in una forma matematica, l'incognita del nesso viene colmata. Le procedure di Maxwell sfruttano questa struttura: anziché cercare di percorrere la strada di Newton, in cui il modello veniva costruito a partire dalle misure e dalla deduzione delle condizioni di esistenza del rapporto trovato nel fenomeno immediato, Maxwell ha l'intuizione di trasporre le misure in un modello noto (nel caso particolare quello cinetico), tenendo come unico principio l'analogia e studiando le misure e ricavando le leggi dal modello noto anziché cercare di dedurre dal fenomeno razionalizzato il modello per poi ridiscendere ai fenomeni.

Per risolvere il problema, cominciamo dall'esaminare più formalmente il metodo maxwelliano. Dato il rapporto che intercorre tra il modello e il fenomeno, l'analogia è la relazione necessaria e sufficiente per la scrittura di una legge in accordo con i

---

<sup>402</sup> Mi riferisco al fatto che nella conoscenza razionale si deve verificare non l'aderenza a tutti i fenomeni, ma che il fenomeno sia descritto dalla legge e che siano soddisfatte le condizioni per sussumere nel modello il fenomeno.

fenomeni. Il rapporto di analogia si configura come una relazione di esprimibilità definita come segue. Dato l'insieme MG dei concetti matematico-geometrici conosciuti e delle loro combinazioni conosciute e l'insieme N degli enti naturali e delle relazioni esistenti tra i loro aspetti misurabili si dice che MG (o una parte di) esprime N (o una parte di) se e solo se esiste un'equazione  $\alpha [x_1, \dots, x_n]$  appartenente a MG che metta in relazione tutti e solo gli aspetti misurabili  $a_1, \dots, a_n$  della relazione A  $[a_1, \dots, a_n]$  appartenente a N in modo tale che vengano rispettati i seguenti requisiti:

1. le variabili libere  $x_1, \dots, x_n$  devono stare con gli aspetti misurabili posti in relazione  $a_1, \dots, a_n$  in corrispondenza biunivoca. Questo punto serve a catturare l'idea di un'espressione univoca della relazione reale da parte della legge;
  2. tutte e soltanto le variazioni quantitative in A devono essere conservate identiche in  $\alpha$ , altrimenti verrebbe persa la coerenza con i fenomeni;
  3. tutti i quanti che compaiono in  $\alpha$  devono determinarsi reciprocamente.
- Questa caratteristica delle leggi fisiche è densa di significato: poiché la legge rappresenta il divenire ma non le sue cause, nessun quanto che in essa compare è un principio per gli altri, ma tutti si determinano reciprocamente; anche quelli conosciuti per semplice misura sono in realtà il risultato di un rapporto e non un'immediatezza sensibile<sup>403</sup>.

---

<sup>403</sup> Un esempio che abbiamo visto anche noi è la costante  $\sigma$  di Boltzmann: essa venne scoperta sperimentalmente da Josef Stefan nel 1879 e successivamente spiegata teoricamente da Boltzmann nel 1884, infine, l'intera legge venne dedotta da Planck come teorema della sua teoria. Il lettore può qui avvedersi che proprio in questa caratteristica della determinazione reciproca consiste la forza della scienza: lo stesso quanto può essere dedotto dagli altri nella stessa legge, ma anche da uno di questi insieme ad altri e ciò significa scoprire correlazioni e leggi nuove, altrimenti difficilmente sospettabili. Il fatto che la legge scelga dunque di fermarsi alla descrizione

Si può notare che in questa definizione nulla vincola alla realtà dello scenario cui la legge fa riferimento<sup>404</sup>: purché le variazioni siano reali e rappresentate univocamente, in linea teorica si possono usare gli stratagemmi che si preferiscono. Per questo stesso motivo si possono anche usare scenari ipotetici e considerazioni puramente matematiche nell'indagine fisica<sup>405</sup>: una volta che la realtà sia stata coerentemente espressa nella legge, le manipolazioni algebriche di quest'ultima quand'anche siano prive di significato fisico devono necessariamente sfociare in una trasformazione della legge originaria che, in quanto implicazione logica ottenuta deduttivamente, riguarda gli stessi aspetti misurabili e deve perciò avere altrettanta realtà della sua origine.

Si può notare anche che queste tre condizioni sono sufficienti per affermare due delle tre caratteristiche dei sistemi di riferimento in generale che avevamo incontrato nel capitolo 1, sez.B, §3, 3.4. Infatti, in base alla prima caratteristica esiste una e una sola definizione per ciascuna cosa definibile nella datità di partenza; in base alla seconda, invece, anche ciascun rapporto può essere ridefinito nel sistema di riferimento, quindi è almeno possibile che la ridefinizione nel sistema di destinazione conservi i rapporti originali, ma dobbiamo fornire un principio in base a cui i rapporti originali possano essere accertati.

Se ci fermassimo qui, non troveremmo probabilmente nulla nella logica della scienza

dell'evento e non giunga alla ragion d'essere di esso (possibilità che, come si è detto, deve ancora essere dimostrata, posto che non sia già stata refutata) non è dunque per niente un motivo di demerito, ma anzi una felice intuizione di Newton.

404 Il lettore potrebbe obiettare che la definizione è formulata appositamente per includere la prassi maxwelliana e assegnarle il ruolo descritto nel seguito, ma essa è stata data senza deduzione. A questa legittima domanda può essere data una risposta facilmente verificabile: si osservino le leggi fisiche, anche quelle descritte nelle note precedenti e semplicemente enunciate, e si vedrà che sono perfettamente esaurite nelle condizioni elencate, le quali non sono state soltanto trovate nell'esperienza, ma le abbiamo anche fondate studiando i testi di Newton, cui pertanto rimando per una loro argomentazione deduttiva.

405 In accordo alle osservazioni 8 e 9.

che vincoli alla verità; invece, se ci chiediamo quali tra i molteplici aspetti misurabili del fenomeno devono essere messi in relazione, la risposta è diversa. Qualsiasi cosa può essere misurata, specialmente se si considera che si possono formulare valori quantitativi di aspetti che esistono soltanto per definizione<sup>406</sup>, e di qualsiasi cosa può essere trovata una correlazione quantitativa, magari anche costante, ma non per questo è opportuno asserire che vi sia un nesso causale. Nella scienza, dunque, non può essere decisivo che due aspetti quantitativi vengano messi in relazione; di conseguenza, alle tre condizioni precedenti bisogna aggiungere un'altra condizione, affinché la relazione di esprimibilità sia scientifica:

4. in una legge devono comparire soltanto quei quanti necessari e sufficienti a esprimere gli aspetti misurabili del fenomeno che mutano secondo una medesima causa.

Dato che il rapporto espresso deve essere reale e dato che condizione di ciascun rapporto reale è che gli effetti dipendenti da un'unica causa possano essere messi in relazione, allora si può concepire un rapporto in cui compaiono soltanto i quanti che mutano in modo solidale, cioè quei quanti che, nella loro considerazione algebrica, possono essere connessi secondo relazioni che consentano di determinarli reciprocamente in accordo con i fenomeni in quanto risultati (effetti). Ciò sarebbe

---

406 Cfr. Hegel, PhG, pp.239-241. Qui l'autore obietta che in fisica si trovano concetti che sembrano avere una partizione spontanea, ma che in realtà sono permeati di rappresentazioni e per questo motivo le parti del concetto finiscono per starsene l'una di fronte alle altre indifferenti; ciò nonostante, si afferma che è data la necessità della partizione. Al di là del fatto che questa osservazione sia giusta o sbagliata, cosa che non mi interessa qui argomentare, è invece interessante commentare il contenuto dell'osservazione di per sé: com'è possibile che sia data la necessità della partizione e non la necessità delle parti? La risposta, credo, è che il concetto anziché un concetto dialetticamente ottenuto (come infatti pretenderebbe Hegel da una scienza qualsiasi) è un concetto istituito: la velocità è immediatamente considerata come rapporto di tempo e spazio, per cui la sua definizione ha un carattere postulato; in tal modo, essa è necessariamente ripartita in spazio e tempo, ma spazio e tempo sono elementi che è stato il soggetto ad accostare, producendo così il proprio concetto.



una prova sufficiente della realtà del rapporto nella sua totalità, perché da esso si potrebbe dedurre non solo il fenomeno, ma il prodursi di esso concepito come mutamento di misure, le quali si confermano vicendevolmente, dimostrando così la loro mutua dipendenza, in cui consiste, come si è detto, la realtà di un rapporto in generale. La logica della conferma scientifica, dunque, non consiste nell'accordo con i fatti, ma nel provare la realtà del rapporto dimostrando la mutua dipendenza che questo rapporto afferma e deve necessariamente esibire per essere pensato come un rapporto reale. Se potessimo raccogliere tutti e soli i quanti che esprimono l'effetto secondo le condizioni di biunivocità indicate precedentemente, allora tramite considerazioni a priori (algebriche) è necessario che si possa dedurre l'espressione quantitativa dell'azione della forza in modo completo e necessario, espressione che consisterà appunto nella relazione che connette tutti gli aspetti di un effetto dipendenti da un'unica causa e che resta costante nel determinare il variare di questi. Se la proprietà della determinazione reciproca si dimostrasse sufficiente a reperire tutti e soli i quanti necessari alla formalizzazione dell'effetto tramite cui si può dedurre la legge come espressione dell'azione di una forza che determina tutti e soli gli aspetti misurabili di un fenomeno-effetto, allora essa sarebbe un principio sufficiente per l'accertamento della realtà di un rapporto. La legge, cioè il rapporto che è condizione di possibilità della reciproca determinazione coerente con gli aspetti misurabili del fenomeno-effetto, non potrebbe non essere un rapporto assolutamente reale, ma conosciuto entro il sistema di riferimento, cosa che, nell'idealismo, non è di alcun ostacolo al riconoscimento della verità: l'idealismo, infatti, prevede che la conoscenza sia una questione del concetto, non l'accostamento a qualcosa che resta

indifferente all'essere conosciuto.

In base a questi ragionamenti, noi dobbiamo chiederci se gli errori possibili in base alla relazione di determinazione reciproca dei quanti nella legge consentono di scoprire errori relativi alla totalità dei termini che vi compaiono e alla loro necessità nella deduzione di essa dalla formalizzazione dei fenomeni, così che dalla possibilità che i fenomeni contraddicano le deduzioni ricavate dalla legge consegua la possibilità di una sua modificazione tendente al conseguimento della completa e sufficiente formalizzazione dell'effetto al fine di dedurre un rapporto reale.

Per poter formalizzare il problema in modo da avere la certezza di esaminare tutte le possibilità, procedo ponendo che la determinazione reciproca sia un rapporto sufficiente, e considero i casi in cui la legge non contenga uno dei quanti necessari (determinazione compiuta) o ne contenga uno in eccesso (quanto accidentale) e i casi in cui la legge non contiene tutti i quanti del fenomeno (determinazione completa) o contiene quanti in eccesso (quanto soprannumerario), determinando quali errori produrrebbe: se essi sono davvero in linea di principio sufficienti per conseguire i requisiti sopra spiegati, avrò dimostrato la tesi, perché sarebbe assurdo che una relazione logica consenta in linea di principio di ottenere qualcosa e poi non la ottenesse, a meno che non vi siano ostacoli di carattere materiale, come quelli che presenta Churchland<sup>407</sup>.

In primo luogo, noto che la determinazione reciproca restringe la casistica da esaminare. Supponiamo infatti che nella legge compaia un quanto accidentale: per

---

<sup>407</sup> Gli ostacoli in questione sono quelli che aveva già indicato Hume e precisati da Churchland: impossibilità di garantire l'universalità della legge, cioè di inferire dall'andamento dei fatti osservati l'andamento dei fatti non osservati, e l'impossibilità di stabilire il progresso della scienza in base alle osservazioni perché non è possibile determinare la totalità di ciò che deve essere osservato a priori per confermare che la spiegazione è avvenuta in modo corretto.

ipotesi, ciò può accadere soltanto se io ho inventato il rapporto dell'aspetto misurabile che esprime con gli altri, ma allora o esso può essere espunto e posso scrivere un'altra legge che contenga i medesimi quanti e spieghi comunque il fenomeno, così che quel quanto è accidentale perché è soprannumerario, oppure non può essere espunto e in tal caso quel quanto, necessariamente, non esprime un aspetto accidentale del fenomeno per come è razionalizzato nel mio sistema di riferimento, quindi è un quanto necessario e la legge è coerente con il sistema di riferimento. Ricapitolando, dunque, ogni quanto accidentale è un quanto in eccesso: ciò è conforme al fatto che i quanti della legge si determinano reciprocamente nella loro determinatezza. Ne risulta che ogni quanto accidentale è anche un quanto in eccesso, per cui dobbiamo esaminare soltanto due casi: o quello in cui un quanto non necessario è presente in eccesso, o quello in cui un quanto necessario non è presente e dunque difetta.

A proposito del primo caso, si può notare anche che è impossibile che una relazione arbitraria non produca un errore: se infatti tutti i quanti devono determinarsi reciprocamente, o una delle equazioni implicate nella legge contraddice i fenomeni ed è dunque indicativa dell'errore, oppure la relazione che ho stabilito si dà come reale, ma allora essa non è errata, bensì coerente con il sistema di riferimento<sup>408</sup>.

In secondo luogo, a proposito del secondo caso, supponiamo che nella legge non compaia uno dei quanti necessari: per ipotesi, ciò può accadere soltanto se io non sono stato coerente con il mio sistema di riferimento o se ignoro un aspetto che è

---

<sup>408</sup> In base a questa considerazione, si può neutralizzare l'obiezione secondo cui esistono molti sistemi logicamente compatibili: nell'idealismo, non è importante che l'espressione avvenga nell'uno o nell'altro dei sistemi logicamente compatibili, l'importante è che essi contengano soltanto l'espressione di rapporti reali; pretendere diversamente, significa ignorare l'identità di forma e contenuto e ricercare un'insensata conoscenza indipendente dal pensiero.

invece condizione della coerenza con il mio sistema di riferimento per l'espressione del fenomeno in esso. In entrambi i casi, è necessario che in ogni tentativo la legge non si accordi con i fenomeni, cioè che essa manifesti un errore sistematico che devo risolvere o con la misura o deducendo da un'altra teoria il quanto necessario alla legge incompleta, perché se effettivamente quel quanto è necessario, allora nessuna delle equazioni implicate nella determinazione degli aspetti misurabili facenti parte dell'effetto potrà produrre un risultato coerente con i fenomeni. Per la struttura della determinazione reciproca, è impossibile che questo quanto compaia nella scrittura precedente alla correzione, mentre è necessario che esattamente quel quanto e nessun altro compaia nella versione corretta, a meno che il sistema di riferimento nella sua interezza o in uno dei suoi concetti fondamentali o in uno dei suoi concetti postulati sia scorretto: poiché ciascun quanto è in rapporto con tutti e soltanto gli altri quanti necessari, o quel quanto è necessariamente deducibile dagli altri già disponibili o può essere trovato con misurazioni alternative applicate al fenomeno di riferimento<sup>409</sup>, oppure quel quanto è indipendente dagli altri, ma ciò *in rebus* significa che quel quanto non è necessario, contro la necessità insita nella struttura matematica della legge, ma questo è impossibile. Quando invece nessuna delle trasformazioni algebriche della legge può rendere conto dei fenomeni, né condurre a un quanto necessariamente deducibile dagli altri già disponibili o che può essere trovato con misurazioni alternative applicate al fenomeno di riferimento, allora il nostro sistema di riferimento deve essere ristrutturato. Se esiste un fenomeno esprimibile nel

---

<sup>409</sup> La storia della costante  $\sigma$  di Boltzmann riassunta nella nota al punto 3 dell'elenco delle conclusioni è un ottimo esempio di questa possibilità, la quale non è altro che la sesta osservazione: la possibilità di autocompletamento della fisica, quindi, è avvalorata anche dalla storia della disciplina. Non bisogna però cadere nella retorica di affermare che con ciò è provata anche la correttezza delle affermazioni fisiche: non a caso, abbiamo inserito quei fatti tra le cose da spiegare, non tra i principi della spiegazione.

sistema di riferimento che contraddice i risultati in esso senza che, ciò nonostante, esso vi possa essere espresso, allora è necessario che quel fenomeno consenta di ristrutturare il sistema di riferimento, altrimenti quel fenomeno sarebbe allo stesso tempo esprimibile e inesprimibile, ma ciò è impossibile. In tal caso, non avremmo mai neppure potuto imbatteci in esso, né esso dovrebbe influenzare l'andamento delle cose e, quindi, del nostro sapere. Riassumendo, a meno che, conformemente alla quarta delle "Regulae" di Newton, non debba revisionare le mie definizioni fondamentali e non (ma tramite cui il fenomeno irriducibile è stato pensato), è impossibile che nella legge non compaiano tutti i quanti necessari per l'esprimibilità del fenomeno nel sistema di riferimento e che essi non possano in alcun modo essere ritrovati o a priori o a posteriori.

Per quanto detto negli esami dei punti precedenti, risulta che il metodo matematico è capace di produrre concetti in cui la coscienza può sapersi come verità assoluta e che possono dimostrarsi oggettivamente determinanti. Ricapitoliamo il nostro argomento in queste pagine, così da evidenziare più chiaramente le ragioni della nostra conclusione. Successivamente, riassumeremo la nostra caratterizzazione del metodo scientifico e, nel sottoparagrafo 3.4, risponderemo alle obiezioni di Churchland. Nel paragrafo 4 presenteremo infine l'argomentazione congetturale per la necessità dell'autocoscienza, concludendo così la nostra ricerca.

Abbiamo individuato la caratteristica distintiva di un rapporto reale implicata nella struttura della legge, che esprime la dipendenza da un'unica causa, la quale consiste nella possibilità di connettere ciò che dipende da una medesima azione; questa proprietà non è altro che la determinazione reciproca tra cause ed effetti: una causa è

tale perché produce un effetto determinato; un effetto è tale perché è condizionato da una determinata causa. Gli studi di Maxwell ci hanno poi indicato nell'analogia la condizione necessaria e sufficiente dell'accordo con i fenomeni e abbiamo pensato il rapporto analogico come un rapporto di esprimibilità, in cui la biunivocità di espressione degli aspetti misurabili e dei rapporti poneva la matematica-geometria come un sistema di riferimento coerente con i fenomeni. Affinché tale sistema di riferimento potesse essere oggettivamente determinante, esso doveva poter garantire che, nella formalizzazione del fenomeno, la caratteristica dei rapporti reali possa essere verificata. Per questo motivo, si aggiungeva una condizione alle tre proprietà iniziali<sup>410</sup>. Poiché ciò che dipende da una medesima causa deve poter essere messo in relazione, poiché l'effetto è scomposto nella relazione quantitativa tra aspetti misurabili che variano solidalmente, esibendo un rapporto, poiché quella variazione solidale ha per condizione un rapporto determinato, se quest'ultimo rapporto contiene la scomposizione dell'effetto e la connessione dei termini in cui è scomposto come determinazione reciproca dei quanti coerente a priori e a posteriori, allora la realtà del rapporto viene espressa dalla legge ed è in ogni momento verificabile in quanto rapporto. È infine risultato, nelle considerazioni subito precedenti a questo riassunto, che la proprietà di determinazione reciproca come strumento di verificabilità è anche uno strumento di correzione tale da condurre alla determinazione progressiva del rapporto reale nel sistema di riferimento. Infatti, una volta stabilito che in soltanto due casi – o uno dei quanti necessari sia stato trascurato oppure che un quanto non necessario è stato considerato – la legge diviene incoerente con i fenomeni, cosa che,

---

410 Biunivocità dei termini, dei rapporti e determinazione reciproca dei quanti nel rapporto quantitativo.

secondo le nostre premesse, ha il significato fisico di avere istituito un rapporto astratto, abbiamo visto che (1) nel primo caso, il quanto mancante deve poter essere dedotto o trovato, poiché esso è in rapporto con gli altri e la sua assenza produce un errore osservabile, a meno che il rapporto che abbiamo individuato non appartenga al sistema di riferimento e in tal caso si debba procedere a una revisione concettuale, che non è però impossibile. Nel secondo caso, (2) non essendoci alcun rapporto reale il quanto può essere espunto e la sua presenza produce errori osservabili, poiché il caso opposto significa che quel quanto è necessario entro il nostro sistema di riferimento. A fronte di questi argomenti, sembra legittimo concludere che la nostra scienza della natura si comporta come un sistema di riferimento, di cui esibisce le tre proprietà da noi definite nel capitolo 1, sez.B, §3, 3.4<sup>411</sup>, le quali in questo caso particolare sono applicate secondo quattro condizioni basate sulla relazione di determinazione reciproca e sull'univocità di espressione nel sistema di destinazione.

Poiché il sistema di riferimento secondo concetti costituito dalle scienze pure della matematica e della geometria è in linea di principio capace di raggiungere affermazioni oggettivamente determinanti e di dimostrarle tali, poiché la conoscenza che produce è concettuale, poiché la coscienza sa sé nel metodo matematico-geometrico delle scienze fisiche come sapere vero del concetto, cioè conosce il vero come esperienza della realtà della ragione o della razionalità del reale, risulta sufficientemente dimostrato che esiste almeno un caso che esemplifica l'esperienza della coscienza come l'abbiamo dedotta nella prova fenomenologica, un esempio che conferma anche l'argomento per la necessità della coscienza e che illustra il senso del

---

411 Ciò che è definibile nella datità di partenza è definibile nel sistema di riferimento; anche i rapporti sono ridefiniti nel sistema di riferimento; la ridefinizione nel sistema di destinazione conserva i rapporti originali.

concetto di verità assoluta che abbiamo dato al termine della prova fenomenologica.

### 3.3 Riassunto delle conclusioni fin qui raggiunte

Cosa si può dunque congetturare, riassumendo, sul rapporto tra matematica e realtà nel metodo scientifico? Per cominciare, si può dire che il modello è frutto del modo in cui la relazione di esprimibilità, che il metodo newtoniano prevedeva in origine come riproduzione, viene concretamente realizzata, sia attraverso la formulazione di definizioni sia attraverso le due scelte di metodo alternative di Newton e Maxwell (secondo quanto abbiamo visto, non reciprocamente esclusive) ed è nella costruzione del modello che viene decisa la verità semantica della legge, la quale è in ultima analisi il rapporto della legge stessa con la realtà di contro alla verità descrittiva, che è soltanto la coerenza della legge con l'andamento dei fenomeni immediati, e l'interesse che il fisico ha per la legge. Infatti, secondo quanto abbiamo spiegato in questa parte del nostro lungo percorso, lo scopo della fisica è stato bene espresso da Albert Einstein, nel suo scritto *Fisica e realtà* (1936) quando dice che <<Il fine della scienza è, da una parte, la comprensione più *completa* possibile della connessione fra le esperienze sensoriali nella loro totalità e, dall'altra, *il raggiungimento di questo fine mediante l'uso di un numero minimo di concetti e di relazioni primarie* (mirando, per quanto è possibile, all'unità logica della rappresentazione del mondo, cioè a tener ristretto il numero di elementi logici). La scienza si occupa della totalità dei concetti primari, vale a dire dei concetti direttamente collegati alle esperienze sensoriali e dei teoremi che li connettono>> (corsivo nel testo)<sup>412</sup>, totalità che, aggiungiamo noi, viene ordinata e compresa secondo il metodo di Newton. Ciò significa che lo scopo della fisica non è la verità descrittiva, bensì l'identità di verità semantica e descrittiva

---

<sup>412</sup> Albert Einstein, op.cit, p.531.



per la comprensione del sistema delle nostre esperienze. È in linea di principio ammissibile trovare nuove soluzioni per i problemi fisici a partire da considerazioni puramente matematiche o da “physical analogies”, ma qualora si abbia successo per il fisico si porrà sempre il problema di comprendere di cosa parlino e se ciò di cui parlano esista realmente e, in caso non sia così, sarà spinto a cercare nuove strade di ricerca. Abbiamo inoltre stabilito che la parte della realtà che la scienza conosce è il mutamento degli enti, nella forma della variazione solidale di quanti determinati; pertanto, l'estensione della scienza è la totalità dei fenomeni che possono integralmente essere spiegati in base alla loro causazione efficiente, che viene rappresentata come regolarità del mutamento dei quanti fondata su una medesima azione produttiva (per la precisione, trasformante, dato che nulla si crea e nulla si distrugge). Possiamo infine affermare che gli autori menzionati nelle osservazioni avevano tutti ciascuno la loro parte di ragione nelle loro affermazioni e tutti insieme hanno contribuito alla maggiore ampiezza di prospettiva posseduta da noi contemporanei.

## **§4. Risposte conclusive al naturalismo cognitivo**

### **4.1 Risposta alle obiezioni di Hume e Churchland**

Hume sostiene che è impossibile dimostrare l'universalità della legge induttivamente, ma il paragrafo precedente contiene una logica che non prevede che l'universalità della legge debba essere provata in questo modo. La legge contiene di per sé l'universalità: ciò che deve essere provato è se un fenomeno è o non è suscettibile in essa e lo si dimostra osservando se il fenomeno può essere formalizzato secondo i rapporti contenuti nella legge; in caso ciò avvenga, è necessario che la legge valga

per quel fenomeno, altrimenti un concetto sarebbe sé e non sé allo stesso tempo e sotto il medesimo rispetto. L'universalità, dunque, non è una proprietà che deve essere dimostrata induttivamente, ma è prodotta a priori dall'inalterabilità delle conclusioni logiche: a proposito dell'universalità come quantità, ciò che l'osservazione deve dimostrare ricercando la sussumibilità dei fenomeni è l'estensione del concetto.

Churchland afferma che non solo l'universalità della legge non può essere dimostrata, ma che non possiamo neppure essere certi della verità della legge, perché non è possibile conoscere l'intero dominio dell'essere cui la spiegazione dovrebbe applicarsi<sup>413</sup>, per cui non c'è garanzia né di incontrare i fatti che potrebbero smentire la legge né i fatti necessari a confermarla; infatti, alcuni di essi rientrerebbero nell'insieme di ciò che è inosservabile a causa dell'incompatibilità con le nostre condizioni sensoriali o *extensive* o *intensive*<sup>414</sup>.

Il sistema proposto è immune all'obiezione perché non considera ciò che è stato osservato, ciò che non è ancora stato osservato e ciò che non è affatto osservabile in termini di presenza di enti e compatibilità immediata con il nostro sistema sensoriale, bensì come reperibilità di effetti reali accertabili o teoricamente o direttamente. Secondo Churchland, per risolvere il problema, bisognerebbe poter fornire in linea di principio una distinzione tra ciò che è osservabile dall'umanità ma non è ancora stato fattualmente osservato e ciò che non è affatto osservabile dall'umanità<sup>415</sup>; il sistema proposto è in grado di fornire questa distinzione: mentre ciò che è osservabile

---

413 Il problema sarebbe "humeano" perché dall'esistenza dei fatti noti e osservabili non si può inferire che la totalità dei fenomeni necessari alla spiegazione completa delle cose che sono per sé è osservabile.

414 Vedi Churchland, *A neurocomputational perspective*, pp.143-145.

415 Ivi, p.144.

dall'umanità ma non è ancora stato fattualmente osservato è oggetto di un'esperienza possibile, ciò che è del tutto inosservabile non lo è perché, per un qualche motivo, non possono essere reperiti effetti dell'azione della sua causa.

Dobbiamo dunque ricercare in quali casi non si possono in linea di principio reperire gli effetti di una qualche causa, ma prima esaminiamo l'argomento dei fenomeni troppo grandi o troppo piccoli di Churchland, i quali sarebbero i fenomeni completamente inosservabili. L'autore parla di fenomeni troppo grandi per l'osservazione e fenomeni troppo piccoli per l'osservazione, tali perché o sono spazialmente troppo grandi (o troppo piccoli) o perché si producono in tempi troppo lunghi (o troppo brevi). Il nostro sistema prevede di parlare di azioni ed effetti, quindi i fenomeni inosservabili sarebbero effetti spazialmente troppo grandi (o troppo piccoli). Spazialmente, non temporalmente, perché non ci importa che un effetto sia temporalmente troppo grande o troppo piccolo o che sia avvenuto in un passato troppo remoto o che si produrrà in tempi troppo lunghi per la nostra vita: per essere invisibile al nostro sistema, deve essere privo di conseguenze stabili, ma in tal caso è un fenomeno occasionale, che non ci interessa, perché non inficia la nostra comprensione dell'esperienza; tutto ciò che ci basta è che un effetto o una causazione abbiano conseguenze durevoli nel sistema del mondo. Fa invece differenza se l'azione che li produce opera in tempi lunghi o in tempi brevi e se essa è a sua volta macroscopica o microscopica, poiché ciò influisce sul nostro riconoscimento dell'evento come un fenomeno unitario.

Non riporto qui la tabella della combinazione<sup>416</sup>, mi limito ai risultati:

---

<sup>416</sup> Qualora il lettore volesse verificare la correttezza della compilazione, deve impostare la casistica delle frasi (che infatti hanno tutte la stessa sintassi) in questo modo: azione X Y con effetti Z.

1. azione macroscopica lunga con effetti macroscopici;
2. azione macroscopica breve con effetti macroscopici;
3. azione macroscopica lunga con effetti microscopici;
4. azione macroscopica breve con effetti microscopici;
5. azione microscopica lunga con effetti microscopici;
6. azione microscopica breve con effetti microscopici;
7. azione microscopica lunga con effetti macroscopici;
8. azione microscopica breve con effetti macroscopici.

La casistica può essere ristretta, poiché alcune combinazioni sono irreali o ridondanti:

- un'azione macroscopica lunga con effetti microscopici non può non essere un'azione macroscopica lunga con effetti macroscopici<sup>417</sup>. Un'azione di ampia portata, essendo in ogni momento identica a se stessa, produrrà un unico effetto. Poiché il microscopico e il macroscopico non sono che termini relativi a un osservatore ma identici dal punto di vista dell'effetto che la conoscenza razionale esprime<sup>418</sup>, l'azione prolungata di una forza di scala macroscopica produrrà un effetto macroscopico a partire da molteplici effetti microscopici;
- per le stesse premesse impiegate al punto precedente, un'azione

---

Dove “x” può assumere i valori “macroscopico” e “microscopico”, “y” i valori “lunga” e “breve” e “z” gli stessi valori di “x”.

<sup>417</sup> 3=1.

<sup>418</sup> Ciò che è grande, infatti, si produce nel piccolo, mentre ciò che è piccolo, viceversa, è parte del grande, se entrambi sono retti da un'unica azione.

macroscopica breve con effetti microscopici è necessariamente un'azione microscopica breve con effetti microscopici<sup>419</sup>;

- un'azione microscopica lunga con effetti macroscopici, ancora per le medesime premesse, è necessariamente parte di un'azione macroscopica lunga con effetti macroscopici<sup>420</sup>;
- infine, un'azione microscopica breve con effetti macroscopici è irreali: in pratica, in un tempo troppo breve per essere osservato lo stato della materia complessivo dovrebbe mutare a un livello troppo grande per essere osservato dal punto di vista spaziale, ma ciò significa che in un tempo brevissimo si produrrebbe (a cominciare da un tempo di  $t_0$ ) un cambiamento enorme, una specie di improvviso cataclisma naturale su ampia scala; ipotesi che contraddice il principio dell'identità di macroscopico e microscopico dal punto di vista della causazione, il quale però è irrinunciabile, poiché è inintelligibile come un enorme cambiamento si debba produrre senza una graduale modificazione del microscopico, il quale si svolge in tempi necessariamente proporzionali alla grandezza spaziale dell'effetto.

Devono dunque essere discussi soltanto i casi di (1) un'azione macroscopica lunga con effetti macroscopici, (2) un'azione macroscopica breve con effetti macroscopici, (5) un'azione microscopica lunga con effetti microscopici e (6) un'azione microscopica breve con effetti microscopici.

Nel primo caso, per quanto abbiamo spiegato sulla continuità del microscopico e del

---

419 4=6.

420 7=1.

macroscopico, l'azione produrrà una modificazione continua su larga scala di un fenomeno determinante l'intero corso o una parte considerevole dell'esperienza possibile. Ciò significa che questa azione consterà di numerose azioni particolari correlate e coordinate che determinano parti progressivamente più infinitesimali dell'esperienza; di conseguenza, questa azione nella sua complessità e nella sua divisione non solo sarà osservabile, ma sarà anche molto difficile che passi inosservata: più difficoltoso, sarà ricomporla nel suo insieme. Tuttavia, se si considera che il metodo matematico-geometrico è finalizzato alla conferma dei rapporti in quanto tale e che, tramite la proprietà della determinazione reciproca, consente di esplorare tutte e sole le relazioni necessarie alla determinazione di un fenomeno, è ragionevole aspettarsi che il raggiungimento del riconoscimento dell'azione complessiva della forza sia possibile. Non è dunque vero che un'azione macroscopica con effetti macroscopici è assolutamente inosservabile<sup>421</sup>.

Nel secondo caso, quello di un'azione macroscopica breve con effetti macroscopici, bisogna considerare la premessa che abbiamo avanzato per impostare la partizione della casistica, cioè che, per essere invisibile al nostro sistema, un fenomeno-effetto deve essere privo di conseguenze stabili. Abbiamo però precisato che, in tal caso, si tratta di un fenomeno occasionale, che non ci interessa, perché non inficia la nostra comprensione dell'esperienza. Da ciò abbiamo ristretto la casistica ai fenomeni che hanno conseguenze durevoli nel sistema del mondo. Se un fenomeno è un effetto parte di una concatenazione di antecedenti che ha una prosecuzione nell'andamento

---

<sup>421</sup> Un esempio adeguato mi sembra l'indagine degli effetti dell'interazione gravitazionale: essa è stata scoperta parte di fenomeni microscopici, al punto da essere annoverata tra le interazioni fondamentali della materia, e di fenomeni macroscopici, tanto che essa ha un ruolo nella determinazione della forma dell'Universo; tuttavia, la sua scoperta è avvenuta tramite un fenomeno osservabile, proporzionato alla portata della nostra sensibilità.

del sistema del mondo, allora è impossibile che uno dei fenomeni osservabili non vi rimandi, una volta che sia stato adeguatamente formalizzato: ne risulta che neppure questi fenomeni sono assolutamente inosservabili, pur oltrepassando la portata della nostra sensibilità<sup>422</sup>.

Nel terzo caso, quello di un'azione microscopica lunga con effetti microscopici, o essa è un'azione reiterata, ma in tal caso è ragionevole assumere che produrrà effetti macroscopici e si uniformerà dunque al primo caso, oppure è un'azione non reiterata ma non occasionale, cioè con un suo corso non ridondante e che si produce unicamente nel microscopico. Questa azione, essendo di lunga durata, necessariamente condiziona in modo sensibile l'andamento dell'esperienza, pertanto è ragionevole aspettarsi che un qualche fenomeno macroscopico vi rimandi e che, una volta procuratisi gli strumenti adeguati per l'indagine del microscopico, essa divenga dunque esplorabile. Ne risulta che neanche questi fenomeni sono in linea di principio inosservabili<sup>423</sup>.

Il quarto caso, quello di un'azione microscopica breve con effetti microscopici, è quello che pone effettivamente maggiori problemi: gli unici modi in cui è possibile imbattersi in simili fenomeni è o esservi indirizzati teoricamente, così da poterne ricercare l'osservazione scientemente con mezzi adeguati, oppure imbattervisi, nel caso che si tratti di fenomeni regolarmente ripetuti. In via congetturale, si può supporre che l'accumularsi di effetti microscopici di questa breve azione, dovendo per ipotesi influenzare in modo sensibile il corso dell'esperienza possibile, dovrebbe

---

422 Un esempio adeguato potrebbe essere l'indagine sulla radiazione cosmica di fondo in connessione alla determinazione della teoria del Big Bang e la teoria dell'era di Planck.

423 Un esempio può essere rappresentato dal raggiungimento di una spiegazione chimica per la resistenza alla pressione dei materiali.

rendere osservabili fenomeni che rientrano in questo caso e dunque permettere di studiarne le leggi.

Precisato l'oggetto dell'obiezione di Churchland, si possono aggiungere alcune caratteristiche di portata generale all'interno del nostro metodo per definire i fenomeni assolutamente inosservabili; caratteristiche che sono infatti riflesse nella casistica ora affrontata. Nel nostro sistema, un fenomeno è assolutamente inosservabile perché non possono essere reperiti effetti dell'azione in cui consiste, si consideri che ciò accade in base a tre condizioni, secondo quanto esposto nel nostro sistema:

1. l'effetto non appartiene a nessuno dei fenomeni noti;
2. l'effetto non rimanda a nessuno dei fenomeni noti;
3. non esiste effetto osservabile che ci faccia conoscere l'azione da cui lo stato inconoscibile dipende, né mediatamente né immediatamente.

Un fenomeno con queste caratteristiche è tale che non influenzerà la nostra spiegazione né dei fatti conoscibili né dei fatti conosciuti, ma ciò significa che si tratta di un fenomeno la cui causalità resta separata dall'esperienza, ovvero ha un impatto minimo o nullo sulla costituzione del mondo, ma allora perché ammettere in via ipotetica un simile fenomeno, se niente di ciò che conosciamo autorizza a congetturarlo? Si tratterà di una possibilità contraria alla logica, cioè di un'opinione che, in quanto tale, non può inficiare la validità di un sistema scientifico.

Si noti che la ragione profonda per cui l'obiezione di Churchland non tange il nostro sistema è che non è affatto necessario che l'estensione del mondo, inteso come



insieme matematico dei fenomeni, sia data a priori insieme alle sue leggi: è sufficiente che la natura sia un sistema retto da leggi, cioè che nel mondo non si dia il caso, cioè l'assenza di una connessione compiuta e graduale (assenza di salti) dei fenomeni. Come abbiamo visto, il sapere scientifico riproduce secondo delle condizioni di intelligibilità proprie i rapporti che sono già in sé e per sé esistenti; di conseguenza, i successi conseguiti, il progressivo incontro con nuovi fenomeni e la loro riconduzione sotto regole, corrobora il postulato della regolarità della natura.

## **4.2 Congettura sulla necessità dell'autocoscienza**

Siamo infine giunti all'ultima argomentazione dello scritto: la necessità dell'autocoscienza. Avviamoci dunque alla conclusione di questa lunga e impegnativa ricerca.

Senza consapevolezza, possiamo sensatamente asserire che la possibilità di espansione verso l'universale della conoscenza umana resterebbe sopita entro le nostre facoltà. Abbiamo visto come la coscienza possa fare esperienza della realtà della ragione; una realtà che consiste in un sistema di concetti che genera una rappresentazione universale, riguardante tutte le cose che sono, e si dà regole funzionali alla sua esplorazione. Nel corso della risposta alle obiezioni di Hume e Churchland, abbiamo visto che la fondazione di questo genere dei sistemi in cui la ragione rimane presso di sé in cerca della propria realtà si basa sulla consapevolezza della rappresentazione del mondo che vi è sottesa, del significato delle relazioni espresse sia immediato, cioè la consapevolezza di ciò cui si riferiscono, sia mediato, cioè il mondo che queste relazioni concettuali determinano e di cui l'osservazione ci dà testimonianza. *Questo atto di cogliere la rappresentazione come concetto e*

*determinarla dispiegandone il sistema dei concetti (determinazioni concettuali) si chiama "riflessione"*<sup>424</sup>, ed è la funzione a fondamento dell'uso conoscitivo della coscienza, se essa è l'elemento dei concetti come è risultato necessario ammettere; eppure, i naturalisti, a causa dei loro principi, stando alle mie letture hanno completamente ignorato la possibilità e l'attività della riflessione.

Senza la riflessione, non potremmo in alcun modo neppure concepire di progettare un'esperienza razionale che vada oltre la sfera dell'esperienza reale del soggetto (quella cioè strettamente proporzionata alla prospettiva del nostro sistema sensibile); probabilmente, neppure potremmo progettare un'esperienza controllabile da un soggetto diverso da noi, perché è tramite l'uso delle inferenze mediate permesse dal concetto che argomentiamo a un altro l'oggettività della nostra esperienza ed è secondo queste inferenze, tramite cui affermiamo, illustriamo e determiniamo una regola nei fenomeni, che argomentiamo l'ammissione di essenti al di là della nostra esperienza puntuale. Inoltre, è tramite concetti che giungiamo a sentire l'esigenza stessa di questa forma di esperienza: come abbiamo visto nella prova fenomenologica, ma ancora più precisamente come illustrano i primi due capitoli della *PhG*, "La certezza sensibile; ovvero il Questo e la mia opinione" e "La percezione; ovvero la cosa e l'illusione", la semplicità del mondo descrittoci dai sensi, non appena tentiamo di riflettervi, cioè di portarlo sotto concetti semplici per comprenderlo, sembra violare le nostre condizioni di intelligibilità e ci viene spontaneo riorganizzare la nostra certezza sensibile nella percezione di enti governati da rapporti logici.

---

<sup>424</sup> Vedi Hegel, *Enciclopedia delle scienze filosofiche in compendio*, vol.1 *La scienza della logica*, §§2-5, pp.124-128.

L'esperienza della realtà della ragione consiste nella sua esibizione nell'esperienza reale, cioè nella successione delle intuizioni e delle inferenze mediate che le determinano come un sapere accertato e un risultato, attività resa possibile dall'unità della mente, unità sotto cui ogni rappresentazione viene ricondotta tramite la sottomissione alle regole costituite dal sistema di riferimento concettuale. La premessa maggiore del mio argomento, dunque, è: ciò che è necessario per l'unità dell'esperienza al fine di esibire un'esperienza necessaria tale che possa essere fondamento di una conoscenza oggettiva comunicabile – tale è la caratteristica essenziale della conoscenza umana – è a sua volta necessario per la comprensione dell'esperienza umana.

Kant, nella deduzione trascendentale della seconda edizione, scriveva che << l'Io penso deve poter accompagnare tutte le mie rappresentazioni perché, se così non fosse, in me verrebbe rappresentato qualcosa che non potrebbe affatto essere pensato: il che vuol dire, in altri termini, o che la rappresentazione sarebbe impossibile, o che essa – almeno per me – non sarebbe nulla>><sup>425</sup>. Analogamente, ciò di cui non posso divenire autocosciente, non potrà entrare a far parte del sistema dell'esperienza, perché l'autocoscienza deve poter accompagnare la riflessione nell'instaurare i nessi causali e nel considerarli, non tanto le mie rappresentazioni: l'autocoscienza, in altre parole, deve poter accompagnare ogni mia *inferenza mediata* e il ritorno di essa nell'unità, affinché il concetto possa sorgere nella mia coscienza<sup>426</sup>. Senza

---

425 Ivi, B132, p.241.

426 Cfr. ivi, B133, p.243: << questa continua identità dell'appercezione di un molteplice dato nell'intuizione contiene una sintesi delle rappresentazioni, ed è possibile soltanto mediante la coscienza di questa sintesi. E questo perché la coscienza empirica accompagna diverse rappresentazioni, è dispersa in se stessa e non ha un rapporto con l'identità del soggetto. Un rapporto, quest'ultimo, che non si realizza dunque solo per il fatto che io accompagni con la coscienza ogni rappresentazione, bensì per il fatto che io aggiungo una rappresentazione all'altra, e sono cosciente della loro sintesi. Dunque, è solo perché io posso congiungere in un'unica

autocoscienza, infatti, non può esserci comprensione (determinazione secondo nessi comunicabili e oggettivamente determinanti, che tali possono dimostrarsi) e, nel caso in cui io non ho comprensione dei contenuti a cui accedo, non saprò passare da un termine all'altro e non concluderò niente che non sia banale e, anche se lo concludessi, avrei rimosso la mia stessa attività e dovrei ripeterla nuovamente dall'inizio, perché la conclusione sarebbe soltanto una constatazione semplice, ovvero un'opinione. Per la determinazione della realtà dell'esperienza, dunque, è richiesta l'autocoscienza nell'arco dell'attività conoscitiva: questa è la nostra premessa minore.

Se ne deduce che l'autocoscienza è un momento essenziale nella struttura della conoscenza umana, che non può essere eliso né considerato una semplice forma, bensì parte della funzione conoscitiva.

## §5. Postilla sulla corretta concezione di “comprendere”

La riflessione rende una critica dell'esperienza una critica del concetto, conservando il riferimento oggettivo di essa e attuandone la comprensione necessaria senza alterarne il contenuto.

Nel corso del capitolo, abbiamo lasciato intendere che la comprensione è il dispiegamento secondo connessioni concettuali di un contenuto, così che esso risulta opposto alla mediazione soltanto analitica e interpretativa che, ad esempio,

---

coscienza un molteplice di rappresentazioni date, che mi è possibile rappresentarmi la stessa identità della coscienza in queste rappresentazioni: vale a dire che l'unità analitica dell'appercezione è possibile solo se si presuppone un'unità sintetica di essa>>. Kant sta ancora parlando dell'io penso, ma lo stesso vale per l'autocoscienza.

caratterizza l'intuizione. Questo punto viene tematizzato solo adesso perché si fonda sull'esistenza della riflessione.

Churchland indicava come tratto distintivo della conoscenza l'acquisizione di un'abilità di riconoscimento, mentre noi, nel paragrafo precedente abbiamo definito la comprensione conseguente alla riflessione il fondamento dell'acquisizione del concetto e quindi l'abbiamo per implicazione riconosciuta come l'essenza della conoscenza. La tesi di Churchland era conseguente allo scetticismo della sua posizione ma, a prescindere da cosa si debba decidere sulla validità del conoscere, non credo si possa concordare con questo autore, perché è a partire dall'osservazione dell'architettura delle funzioni della mente umana che si può comprendere il loro rapporto reciproco e da esso dedurre in modo necessario quale sia la forma della conoscenza che il nostro sistema nervoso centrale tenta di realizzare. Churchland, a mio avviso, commette un triplice errore in proposito: in primo luogo, egli non considera prima in se stessi, per confutarne l'indipendenza, gli esiti concettuali delle funzioni mentali; in secondo luogo, confonde la domanda su quale sia la forma della conoscenza che l'architettura del mentale pone e quella sulla possibilità di realizzare le richieste poste da quella forma; infine, egli si ferma alla sensazione materialmente, ma non deduttivamente, ovvero anticipa lo sviluppo delle neuroscienze con un'induzione<sup>427</sup>, generalizzando la fisiologia della sensazione e quindi le possibilità cognitive di essa a tutto il mentale.

A titolo di chiarimento e ulteriore distanziamento dalla posizione naturalista, può

---

<sup>427</sup> Hume non è stato rigoroso nel non negare il contenuto dell'esperienza, ma è invece stato rigoroso nel negare la possibilità di inferire da esperienze precedenti la realtà oggetto di quelle successive, ma lo studio del cervello è fatto, come ogni altro, da osservazioni, quindi si può notare che Churchland non dovrebbe, in base ai principi che mostra di accettare, inferire un modello di mentale integrale.

essere utile spiegare perché comprendere e riconoscere né solo la stessa cosa né sono in rapporto di implicazione reciproca. La differenza tra le due cose è esattamente la stessa definita da Aristotele tra tecnica e scienza<sup>428</sup>: mentre il tecnico opera per esperienza, riconoscendo le circostanze, e sa che in determinate occasioni a un certo intervento segue qualcos'altro ma non sa rendere conto del suo operato, il sapiente non solo sa operare (purché ovviamente abbia anche la necessaria abilità), ma sa anche perché opera in un certo modo e perché tale operare raggiunge il fine; di conseguenza, mentre il tecnico opera come se qualcun altro gli avesse detto di fare ciò che fa e si limitasse a eseguirlo senza capire, il sapiente opera come di sua iniziativa, basandosi sulle relazioni che sa, le quali sono il contenuto della sua esposizione quando gli si chiede di rendere conto di qualcosa<sup>429</sup>. Analogamente, è sufficiente elencare caratteristiche – anche sofisticate – per riconoscere qualcosa, ma non per questo la si è capita, perché identificare le somiglianze non mette in grado di rendere conto né di ciascuna per sé né del loro rapporto, così che il mio sapere è una constatazione semplice, che non posso dire di aver compreso né, infatti, posso far comprendere<sup>430</sup>. Se invece si è compreso qualcosa, non solo lo si saprà riconoscere, ma si sarà anche certi di averlo riconosciuto non accidentalmente, ma per caratteristiche necessarie e perciò valide senza eccezione. Se ne deduce che si può riconoscere senza comprendere mentre non si può comprendere senza riconoscere. Si potrebbe obiettare che questa è una differenza interna, quindi inosservabile e dunque, in ultima analisi, soltanto opinabile, quindi inutile per gli scopi scientifici.

---

428 Cfr. Aristotele, *Metafisica*, libro A, 981a4-981b12, pp.2-7, edizione maggiore rinnovata a cura di Giovanni Reale, Rusconi, Milano, 1993.

429 Cfr. *ivi*, 981a31-981b5, p.5.

430 Cfr. *ivi*, 981b6-9, p.7: <<in generale, il carattere che distingue chi sa rispetto a chi non sa, è l'essere capace di insegnare [...] infatti coloro che posseggono l'arte sono capaci di insegnare, mentre coloro che posseggono l'esperienza non ne sono capaci>>.

Per rispondere è sufficiente far notare che mentre l'esposizione del tecnico non può andare oltre l'indicare e il descrivere circostanze e azioni giustapposte, chi sa è in grado di condurre il nostro pensiero attraverso le relazioni che connettono i momenti dell'operare: la differenza che distingue anche nell'intuizione riconoscere e comprendere è un susseguirsi discontinuo di contenuti giustapposti di contro a un passaggio continuo del pensiero che culmina in una visione d'insieme globale. La distanza tra la nostra posizione e quella dei naturalisti qui evidenziata è che, mentre i primi affermano che non c'è possibilità che il nostro pensiero compenetri le cose e quindi può aspirare soltanto a un accordo superficiale con le cose, il quale è in ultima analisi sempre accidentale, noi affermiamo che la conoscenza umana è risultata essere l'attività di porre relazioni attraverso cui comprendere l'oggetto in un sistema di determinazioni.

Da questa precisazione sulla comprensione segue un'ulteriore precisazione sul concetto. Il concetto non è un punto di arrivo nel senso di un traguardo immobile e rispetto a cui noi stessi diveniamo immobili, bensì è un movimento del pensiero che percorre i momenti delle inferenze mediate che determinano e strutturano il contenuto concettuale, seguendo dialogicamente l'andamento delle relazioni; in tal caso, anche i movimenti del pensiero e i suoi risultati, in quanto sono connessioni tra vari concetti, devono essere svolti nell'elemento concettuale, contro l'ipotesi naturalista secondo cui i nostri ragionamenti ci arriverebbero già fatti e noi non dovremmo fare altro che accedervi. Senza dubbio, noi non abbiamo appercezione della causazione efficiente dei nostri ragionamenti, ma è altrettanto indubbio che occorre una grande attenzione (la concentrazione) per *guidare* analisi e sintesi dei

ragionamenti: ciò significa che se io non ho comprensione dei contenuti a cui accedo, non saprò passare da un termine all'altro e non concluderò niente che non sia banale e, anche se lo concludessi, avrei rimosso la mia stessa attività e dovrei ripeterla nuovamente dall'inizio, perché la conclusione sarebbe soltanto una constatazione semplice, ovvero un'opinione, ma essa è ben lontana dall'avere il valore cognitivo di un ragionamento<sup>431</sup>. L'autocoscienza, da un punto di vista cognitivo, conformemente alla seconda premessa dell'argomento per la necessità dell'autocoscienza, è il riferimento unitario dei contenuti conosciuti a un'unica esperienza che è condizione necessaria per guidare la mediazione dei concetti e dunque la comprensione delle cose in vista di una loro determinazione oggettiva e della loro inclusione in un sistema universale dell'esperienza: soltanto così la mediazione concettuale è possibile. Non importa che la realizzazione di questa funzione sia decentrata, ovvero che il cervello non abbia un centro, affinché questo argomento vincoli all'ammissione dell'autocoscienza: forse l'io può essere eliminato da un punto di vista anatomico, ma non cognitivo e perciò non fisiologico.

Con ciò si conclude la nostra trattazione. La somma dei risultati raggiunti e un breve esame delle loro conseguenze più notevoli è contenuto nelle successive conclusioni.

---

431 Cfr. Hegel, *Enciclopedia delle scienze filosofiche in compendio*, vol.1 *La scienza della logica*, §2, p.125:<<[...] è diverso avere tali sentimenti e tali rappresentazioni, *determinati e permeati dal pensiero* e avere dei *pensieri in proposito*. I pensieri prodotti mediante il *riflettere e concernenti* quelle forme di coscienza sono ciò che si intende per riflessione, raziocinare e simili, e poi anche per filosofia>> (corsivo nel testo).



# Conclusioni

## §1. Sugli errori del naturalismo cognitivo

Nell'introduzione, abbiamo cercato di delineare il naturalismo cognitivo come intento generale di fare della critica della conoscenza una questione risolvibile secondo le scienze naturali. La caratterizzazione del naturalismo cognitivo lì contenuta può dare l'impressione di non essere rappresentativa della specificità delle diverse teorie che costellano l'insieme del naturalismo cognitivo, ma tale è la varietà delle strategie e dei concetti impiegati, della coerenza e della fondatezza delle argomentazioni che, nel corso dello studio e dei primi tentativi di stesura dell'elaborato, è stata prioritaria una fondazione minima del problema, che fissasse i principi in base a cui la questione viene posta e, soprattutto, in base a cui viene affrontata, affinché vi fosse effettivamente un interlocutore e non ci si disperdesse nell'enumerazione degli esami particolari. Il libro di Nannini, cui ho fatto riferimento per la bibliografia iniziale, dà in questo senso un contributo importante, ma allo stesso tempo mi sembra denunciare anche i difetti intrinseci del naturalismo cognitivo: neppure in quel libro, infatti, si muove da un esame dei fondamenti<sup>432</sup>. Nessuno dei naturalisti, nei testi che ho studiato, esamina in modo sistematico le condizioni di possibilità concettuali sotto cui il naturalismo cognitivo può produrre argomentazioni concludenti e il risultato è che nella filosofia della mente in senso lato, cioè includendo in essa la rappresentazione concettuale del mentale che può avere chiunque si occupi professionalmente del tema, si trovano molti presupposti, i quali, introdotti come

---

<sup>432</sup> Certo, non è quello lo scopo del libro, ma non vi si trova in proposito neppure un esame basilare o una recensione di studi commisurati all'importanza del problema.

premesse nel ragionamento, generano inevitabilmente tesi dogmatiche e fallacie epistemologiche.

L'approccio dell'introduzione, dunque, mi è parso necessario in quanto è una propedeutica per la coerenza dei nostri concetti e per una selezione preliminare delle teorie accettabili e non accettabili. Se esaminiamo in questa prospettiva il contenuto dell'introduzione, si può dire che sono raggiunte le seguenti conclusioni.

Se ancora si ritiene che il dualismo è possibile, si dovrà almeno ammettere che bisogna muovere dal materialismo e che soltanto una ragione dialettica in esso potrà autorizzarci a passare al dualismo. La nostra ontologia delle cose che sono per sé, le sostanze, deve essere integralmente materialista, altrimenti l'indagine della natura viene limitata a priori e con ragioni che, ad oggi, non ci possono più apparire ben fondate. Più precisamente, ho argomentato l'impossibilità del dualismo in base al fatto che le nostre condizioni di intelligibilità non si accordano con l'idea di una causalità che connetta enti appartenenti a due ordini di Essere e che le premesse metafisiche del dualismo non possono essere soddisfatte. Ciò non preclude a priori la possibilità che successive indagini ci rivelino l'insufficienza del materialismo (anche se ritengo che si possano portare ragioni piuttosto definitive in proposito, ma questo non è in esame), ma ogni tentativo di muovere immediatamente dal dualismo mi sembra condannato al dogmatismo: come Aristotele ci ha insegnato, l'esistenza e i suoi modi non sono predicati<sup>433</sup>, per cui dobbiamo attenderne la determinazione

---

433 Attribuisco questa tesi ad Aristotele per la sua critica al sistema platonico, che invece trattava l'esistenza esclusivamente come un predicato logico e procedeva dunque a determinarla completamente a priori e secondo una causalità formale (in senso aristotelico). Aristotele, invece, nelle sue opere biologiche e per la definizione di forma come principio regolatore immanente, mi sembra conferire una grande importanza all'esperienza, ma non alla semplice osservazione quanto invece all'esperienza razionale.

dall'esperienza razionale, cercando di non imporre alle cose i nostri giudizi, ma anche evitando l'eccesso opposto, l'empirismo, che attende dall'immediatezza delle cose tutte le risposte.

Sul piano metodologico, il naturalismo cognitivo ha vincoli precisi: primo tra tutti, deve essere eliminativista almeno in linea di principio. L'eliminativismo è stato sostenuto in modo consequenziale dai coniugi Churchland: l'idea fondamentale è da un lato di mediare l'applicazione delle neuroscienze ai problemi della sfera del mentale, conoscitivi e non, tramite una ridefinizione rigorosa degli stati mentali in termini neuroscientifici, così che si possano effettivamente trovare gli oggetti del discorso senza postulare le nostre rappresentazioni come oggettivamente determinanti; dall'altro, di porre la trattazione biologica e fisiologica del cervello come normativa rispetto alle altre branche delle neuroscienze e, alla fine, anche della filosofia e di ogni altra disciplina. Poiché il naturalismo cognitivo tende a restringere la sua ontologia alle sostanze e a dichiarare il resto *ficta*, parvenze che devono mostrarsi dileguanti, non basta adagiarsi nel dualismo metodologico, millantando l'impossibilità di principio di raggiungere una descrizione anatomo-fisiologica del cervello completa, per mantenere l'indipendenza delle altre discipline: presto o tardi, in base a queste premesse, è plausibile che la struttura del nostro sapere cambi e si conformi all'eliminativismo; anzi, è pressoché necessario che sia così, a meno che non si incontrino impedimenti tecnici. La fondazione delle affermazioni di ogni forma di sapere, entro il naturalismo cognitivo, deve trovarsi nell'anatomo-fisiologia del cervello, nella biochimica e nella fisica. La filosofia, invece, in ogni sua forma, deve cedere il passo.

Stando così le cose, il naturalismo cognitivo è vincolato ad attendere dallo sviluppo della scienza i propri contenuti o a produrre soltanto ipotesi scientifiche, conformandosi al metodo scientifico: non può affermare più del contenuto della scienza o di ciò che essa consente di congetturare.

Il naturalismo cognitivo, per sua stessa natura, impiega definizioni che mirano a produrre giudizi sull'identità tra stati mentali e stati fisici; per questo motivo, è soggetto all'intero contenuto discusso nel §3 dell'introduzione, in cui si cerca di dare un canone di questi giudizi. Il naturalismo cognitivo risulta vincolato a fornire una spiegazione che, in termini appartenenti esclusivamente alla disciplina di riferimento, le neuroscienze, conduca dagli enti elementari fino alla *parvenza* del fenomeno, dimostri la parvenza come tale e, infine, completi la sua spiegazione enunciandone la sufficienza e la verificabilità. Se non riesce a compiere questo movimento continuo, cade nella fallacia epistemologica dell' "explanatory gap" e presuppone quel che vuole dimostrare, cioè l'identità di stati fisici e mentali e la riduzione dei secondi ai primi. Nel naturalismo cognitivo questa prescrizione si connette con il problema dell' "explanatory gap" e genera un altro vincolo: nessuna ridescrizione di un fenomeno può consentire di ignorarne l'*apparenza*, cioè la relazione tra esserci e darsi, a meno che questa apparenza non sia meramente formale, cioè una differenza che si toglie in se stessa; per questo motivo, ogni forma di eliminativismo che rimuova l'apparire della coscienza è incoerente. Il compito del naturalismo cognitivo, invece, è dimostrare che nel formato della coscienza e della soggettività il processo conoscitivo non prosegua, cioè che essa sia un formato d'accesso, ma non un

momento del processo essenziale per il risultato<sup>434</sup>.

A fronte di queste condizioni di possibilità, il naturalismo cognitivo si rivela inadeguato sotto vari punti di vista, alcuni dipendenti dalle sue realizzazioni particolari, altri invece congeniti. Li espongo qui di seguito, cercando di rispettare l'ordine della deducibilità tra loro.

I naturalisti sono persuasi che la necessità di ammettere il materialismo sia condizione necessaria e sufficiente per l'ammissione della necessità di adottare un'epistemologia naturalizzata, ma questa affermazione non viene esaminata criticamente e la sua assunzione pregiudica l'indagine degli autori, perché non fa avvertire l'importanza di dedurre in modo consequenziale l'epistemologia naturalizzata dal materialismo: soltanto tramite questo esame, infatti, i naturalisti avrebbero potuto accorgersi che, per provare la loro tesi, avrebbero dovuto dimostrare che il mentale non ha una ragion d'essere relativa all'attività di conoscere sufficiente alla sua ammissione come funzione necessaria, per cui dovrebbe essere ammesso che essa è la differenza di una parvenza.

Parallelamente, i naturalisti contraddicono il loro stesso metodo, perché anticipano le neuroscienze che dovrebbero invece limitarsi a riferire o sviluppare: infatti, i naturalisti spiegano i fenomeni più complessi del conoscere e l'intero sviluppo della conoscenza umana tramite la fisiologia odierna, la quale è però, nel nostro caso, quella relativa alla sensazione; in tal modo, è come se i naturalisti dichiarassero che ciò che è noto riguardo al mentale (ed è anche noto per non essere la totalità) è anche

---

<sup>434</sup> È giusto precisare che, da questo punto di vista, la posizione di Paul Churchland non è incoerente. Può essere anche utile precisare che questa prescrizione, nel corso dello scritto, si presenta come l'antinomia del naturalismo cognitivo: cfr. introduzione, §3.

tutto ciò che deve essere conosciuto a riguardo. Inoltre, i naturalisti non argomentano in modo cogente perché ritengono che la fisiologia della sensazione sia rappresentativa della fisiologia di tutta l'attività mentale. Procedendo in questo modo, costoro concepiscono una mente che non può spingersi oltre le operazioni analitiche, ma i naturalisti non confermano ciò né con l'osservazione sperimentale né tramite una rigorosa indagine dei prodotti mentali, specialmente di quelli concettuali. Per questo motivo, il modello di mentale spiegato dai naturalisti riporta una realtà semplificata e inadeguata all'esperienza. Il disinteresse per il concetto, oltre che da queste premesse, risulta anche dalla tendenza a credere che il pensiero non possa affermare il vero, come se il vero dovesse essere qualcosa che dobbiamo attendere di trovare e soltanto accogliere. Un altro errore quindi, sul quale si fonda la credenza dei naturalisti di poter ritenere sufficienti alcune loro spiegazioni, è la naturalità dal punto di vista teoretico.

Si legge spesso che il fulcro su cui si fonda questo argomento è l'omogeneità dei meccanismi del cervello, ma questa induzione è convincente solo in apparenza: gli stessi componenti e procedimenti possono essere assemblati per produrre funzioni diverse e noi non abbiamo ancora capito in che modo la coscienza venga prodotta, per cui ignoriamo ancora qualcosa di troppo importante per ritenere accettabile un'induzione così vasta.

A causa di queste due premesse, cioè che da un lato non colgono il vero oggetto di discussione che dirimerebbe il problema e che dall'altro non procedono rigorosamente nella determinazione del mentale, ma si limitano ad accogliere come modello valido ciò che è già conosciuto senza rapportarlo con ciò che si ignora, i

naturalisti cognitivi commettono un duplice errore epistemologico: il primo è quello già sottolineato di impiegare un'induzione non valida come principio delle loro dottrine, inoltre, di conseguenza, i naturalisti cadono nell' "explanatory gap". Ponendo che la fisiologia della sensazione sia un modello per l'intera attività cerebrale, i naturalisti fanno della coscienza un punto d'arrivo statico per il lavoro di analisi, associazione e sussunzione in cui ritengono consista tutta l'attività mentale, così si limitano ad asserire in un modo solo apparentemente convincente che gli stati fisiologici, essendo la verità degli stati mentali, sono identici, ma non spiegano perché né potrebbero, dato che la coscienza non è stata indagata, bensì determinata a priori secondo i loro principi.

Ricapitolando, dunque, il modello di mentale del naturalista è sviluppato in modo coerente, ma non rigoroso e neppure ragionando in modo da coordinare il particolare con l'universale, cogliendo i principi e costruendo un concetto organico. Pertanto, si può concludere che il rapporto sostanza-parvenza, nel naturalismo cognitivo per come è sviluppato, è un postulato dogmatico.

Procedendo all'esame della struttura dell'esperienza, è risultato che il rapporto tra mediazione della corporeità non cosciente e mediazione della corporeità con coscienza e autocoscienza non è né di sostanza-parvenza né di fondamento-fenomeno: il concetto è un momento necessario della mediazione della corporeità, come risulta infine provato dall'argomento per la necessità della coscienza. Senza la coscienza, non esiste scienza: i principi, il contenuto, la possibilità di costruire, verificare e migliorare il sapere, nonché l'esigenza stessa di un sapere formalizzato, dipendono tutte dall'accesso cosciente ai contenuti mentali; inoltre, il sapere umano è

risultato necessariamente fondato sull'identità di forma e contenuto, quindi è impensabile un sapere al di fuori del concetto, ovvero, la verità non è affatto in identità con la certezza. Infine, il sapere umano è risultato essere qualcosa che deve essere prodotto e organizzato volontariamente. I naturalisti cognitivi, a causa dei loro principi, si sono trovati nella situazione di ignorare l'esperienza del sapere, così che non hanno trattato né del concetto né della riflessione, che abbiamo invece visto essere fondamentali.

A fronte di questi risultati, il naturalismo cognitivo si pone come un fraintendimento da parte del concetto di se stesso: come ogni teoria, il naturalismo cognitivo si articola nel concetto, inoltre, è necessario che sia costantemente capace di riferirsi al sapere matematico-geometrico sulla natura, quindi presuppone la scienza; eppure, sono proprio il concetto e la scienza, di cui si presenta come la conseguenza necessaria e da cui afferma di dover trarre il proprio contenuto, che il naturalismo cognitivo, negando il concetto, non riesce a garantire. Il naturalismo sembra differire dall'empirismo, poiché afferma che la conoscenza è il risultato della mediazione della corporeità, il cui risultato non è riproduttivo del mondo esterno, ma fornisce una forma di conoscenza sua propria. Tuttavia, questa conoscenza di cui il naturalismo parla è un prodotto della natura, per cui, affinché si possa conseguire un sapere dimostrativo e oggettivo, o la natura è trasparente per il sistema nervoso umano, il quale è a priori compatibile con la realtà esterna e può dunque apprenderla per come è in sé e per sé in forza di una qualche comunanza con essa, oppure ha già nel proprio sviluppo organico il sapere o le basi del sapere. Nel primo caso si cade in un innatismo che nessun naturalista ammette (nonché di dubbia sostenibilità), mentre



nel secondo si ritorna alla prima alternativa; di conseguenza, il naturalismo cognitivo dovrà attendere che il contenuto del vero gli giunga già pronto dall'esperienza e che, tramite un processo meccanico, esso sia tradotto in una forma peculiare dell'essere umano. Il naturalismo cognitivo in realtà è, dunque, una sorta di sofisticato empirismo, ma esso cade rapidamente nello scetticismo, come il suo analogo classico. In un sistema di questo genere, ogni addizione alla realtà esterna in sé e per sé è una forma di falsità che deve essere rimossa o almeno aggirata. Tuttavia, il darsi del contenuto intuito, i principi della mediazione della corporeità che dovrebbe condurci al vero (le basi del sapere) e questa mediazione stessa (l'applicazione al materiale empirico di quelle basi che dovrebbe determinarlo), nonché il nostro accesso ai contenuti del sapere, sono tutti viziati dalla nostra conformazione naturale, la quale per noi è immediata e altrettanto necessaria, quindi è impossibile accedere a qualcosa che la oltrepassi. Ne risulta che tutto ciò che apprendiamo dall'esperienza e tutto ciò che su di essa ricaviamo tramite il pensiero naturalizzato è tacciabile di falsità, perché è impossibile stabilire assolutamente il grado e l'estensione con cui la mente si riferisce alle cose. Ne risultano numerose contraddizioni:

1. lo scetticismo radicale, essendo un esito necessario del naturalismo, come abbiamo argomentato, risulta posto a fondamento della scienza;
2. di conseguenza, la scienza matematico-fisica della natura può al massimo avere una giustificazione pragmatista, la quale però contraddice la sua struttura;
3. il naturalista sostiene di aver dimostrato tramite la scienza di non dover affermare ciò che dice di affermare per la medesima scienza, cadendo in una

sua propria versione della contraddizione scettica;

4. oltre al punto due, si noti che la comprensione della scienza della coscienza naturalista è incapace di farne valere i contenuti nella misura necessaria a sostenere affermazioni riguardanti un oggetto complesso come il cervello: l'accordo pragmatista con i fatti incorre nell' "explanatory gap", perché è in linea di principio e dichiaratamente incapace di produrre le leggi oggettive che connettono le occorrenze degli stati fisici con quelle degli stati mentali;
5. il naturalista, dovendo sviluppare un'epistemologia naturalizzata, non può evitare di affermare che la ricerca critica della verità consiste in uno studio dei meccanismi della mediazione della corporeità, ma la prova fenomenologica, dimostrando che nel sapere il soggetto apprende il concetto e non la propria attività come causazione efficiente appartenente alla propria realtà biologica, dimostra necessariamente che l'attività dei meccanismi della mediazione della corporeità culmina nel concetto e che la verità è una questione logica e non naturale. La ricerca critica della verità risulta essere una ricerca critica del concetto, ma ciò è inammissibile per il naturalista, che pretendeva che il vero fosse identico alla certezza (naturalità teoretica), perciò egli finisce per contraddire le sue intenzioni iniziali, segno che il proprio concetto non è adeguato all'oggetto del suo studio.

Ci sono poi altre cinque critiche cui il naturalismo cognitivo è risultato soggetto nel corso dell'indagine.

In primo luogo, il naturalismo cognitivo afferma di riferirsi alla scienza e spesso,

almeno stando alle mie letture, mi è parso che ci si spinga fino a presentarlo come la conseguenza necessaria della scienza, ma i testi del naturalismo cognitivo non solo non sono scientifici, ma sono scritti in forma filosofica, pur deprecando in continuazione i maggiori rappresentanti della storia della filosofia. Ogni disciplina ha il proprio metodo ed esso, tra le altre cose, definisce la teoria dell'argomentazione: per esempio, per quanto eccellenti, non posso produrre argomenti in linguaggio naturale per contraddire la teoria della relatività; dovrei, invece, produrre argomenti matematici o sperimentali per farlo, ma lo stesso vale anche per sostenere una nuova teoria. I naturalisti usano argomenti filosofici, ma fanno continuo riferimento a nozioni scientifiche (Paul Churchland, per esempio, con molta competenza), però questo non basta a rendere scientifici i loro testi, quindi vuol dire che neppure hanno mai prodotto un argomento che dimostri sia il loro riferimento sia, tantomeno, la deducibilità della loro dottrina dall'attuale conoscenza scientifica.

In secondo luogo, come abbiamo detto, i naturalisti, a causa dei loro principi, non hanno indagato l'esperienza del sapere, né con metodi empirici né con metodi filosofici, ma l'hanno dogmaticamente determinata per accordarla ai loro presupposti. Per questo motivo, trascurano di indagare l'attività della riflessione e il concetto in sé e per sé; se invece avessero considerato queste cose, si sarebbero più rapidamente resi conto che si aspettavano la soluzione ai problemi della conoscenza della natura dalla natura stessa, ma questo contraddice appunto la necessità, riscontrabile nell'esperienza e nella critica concettuale del sapere, di ideare noi stessi i concetti in un modo tale da produrre regole metodologiche che ci garantiscano l'oggettività delle nostre dimostrazioni.

In terzo luogo, in base alle considerazioni del punto precedente, avrebbero adeguatamente considerato il dato di fatto che la nostra conoscenza è fondata sulla costruzione e la consapevolezza di inferenze mediate e medianti; in questo modo, sarebbero più prontamente giunti a distinguere le due domande che abbiamo individuato nel cap.1, sez.B, §5, 5.1<sup>435</sup> e si sarebbero resi conto che la risposta alla seconda è negativa.

In quarto luogo, i naturalisti non si sono accorti di avere violato il metodo scientifico, non avendo determinato preliminarmente e in modo funzionale l'*explanandum* per poi procedere a una deduzione il più possibile rigorosa dell'*explanans*.

Infine, i naturalisti non considerano concettualmente la scienza, ma così facendo ne hanno una comprensione inadeguata: lo stesso Churchland, che pure ne conosce palesemente in modo approfondito i contenuti, non sente di contraddirsi ammettendo di essere scettico e pragmatista, per poi impiegare la teoria delle reti neurali per definire la propria tesi sull'empirismo gnoseologico che caratterizza il suo modello di mentale. Il pragmatismo non può permettersi né la fisica né le neuroscienze. Lo scetticismo, poi, è fondato sull'azione senza convinzione, per cui non ha senso che si impegni nella scienza modellistica inaugurata da Newton, perché sarebbe altrettanto assurdo del comportamento di qualcuno che, per essere sicuro di non agire, non solo agisse, ma progettasse prima la sua azione tramite valutazioni probabilistiche per essere sicuro di non agire casualmente.

---

435 “È possibile spiegare l'esistenza naturale del pensiero tramite la sola causalità efficiente?” e “è possibile pensare secondo la sola causalità efficiente del pensare?”.

## §2. Sulla coscienza e il concetto

È su questi temi che il disaccordo con il naturalismo si fa più radicale. In seguito alle nostre ricerche, è risultato che un'epistemologia naturalizzata è impossibile perché la conoscenza avviene nel concetto; in particolare, abbiamo argomentato che nell'esperienza del conoscere non è mai dell'esperienza della nostra interna causazione efficiente del pensiero che ci occupiamo, né è di quella che per l'epistemologia è interessante occuparsi, ma non perché il mentale sia separato o diverso o irriducibile agli stati del cervello, ma perché gli stati del cervello mostrano di essere finalizzati alla produzione del concetto nella loro attività cognitiva: in un enunciato, il concetto è autonomo e indipendente, ovvero, autosufficiente; per corollario, l'attività del cervello è autonoma e indipendente, ovvero autosufficiente. La nostra tesi, dunque, è che non ci sia differenza tra cervello e mente, ma non si deve ignorare che non è vero che dall'attività del cervello risulta la mente come un *caput mortum*, ma che l'attività del cervello si declina nella condizione mentale!

La nostra ricerca, se è andata a buon fine, ha dimostrato dunque che due punti sono distinguibili e non riducibili:

1. l'ontologia delle sostanze deve essere il materialismo, fino a prova contraria (ma, a titolo congetturale, non ritengo che possa essere fornita una prova contraria);
2. il concetto è verità assoluta, nel senso che la verità intesa come riferimento assolutamente oggettivo alla realtà è una faccenda del concetto: l'idealismo comincia con la consapevolezza che la difficoltà di raggiungere l'oggettività è

dovuta alla condizione della singolarità, la quale è sinonimo di separazione nei confronti dell'esterno perché definisce un interno, ma esso si fa anche carico di questo problema e spinge a cercare in sé la realtà, tanto naturale quanto morale. Questo compito può essere assolto solo quando si abbandona l'idea di una verità che non è pensiero e la separazione conseguente tra un contenuto indifferente al sapere e una forma indifferente all'oggetto del conoscere: noi sappiamo i nostri concetti, il vero quindi è quei concetti, non il contenuto che gli starebbe contro indifferente, perché non esiste una verità che non sia concettuale; il punto, invece, è quello che ha espresso chiaramente Hegel, di sapere se il concetto è adeguato a sé. Non c'è dunque verità oltre il concetto, quindi non c'è empirismo, né classico né positivista né naturalista, che non trascenda nello scetticismo<sup>436</sup>, con le inevitabili contraddizioni che gli competono.

A causa di questi due punti, risulta che due cose altrettanto distintamente e irriducibilmente (cosa che non vuol dire “in assoluta separazione”) devono essere cercate: *come avviene il pensiero e il pensiero stesso*. La seconda cosa dipende senz'altro dalla prima rispetto alla sua realtà ontologica, ma il pensiero mostra l'autosufficienza; di conseguenza, ciascuna delle due ricerche è importante a seconda di che cosa ci si propone di sapere. Sapere come avviene il pensiero può dirci in che modo la nostra biologia realizza questa straordinaria funzione e, oltre all'importanza

---

<sup>436</sup> Questa non è un'idea straniante “da filosofi”: quando si afferma che qualcosa è scientificamente dimostrato, che possiamo rendere conto delle nostre affermazioni, che qualcosa è veramente ciò che si sostiene, si asserisce di fatto che qualcosa è provato come oggettivamente determinato secondo concetti. È questo che abbiamo cercato di dimostrare con la nostra discussione di alcuni episodi-chiave della fisica moderna e contemporanea, contro i naturalisti che sostengono invece le contraddizioni precedentemente evidenziate.

per la biologia e le discipline correlate di questa conoscenza, ciò può aiutarci a indagare i vincoli naturali del pensare (struttura dell'intuizione, probabilmente la categorizzazione spazio-temporale dell'esperienza sensoriale e simili); indagare il pensiero stesso, cioè pensare e dunque sviluppare e creare concetti, quindi indagare la verità, non ha alcun limite né di estensione né di importanza né di utilità<sup>437</sup>.

Si potrebbe essere tentati di obiettare che, se l'attività del cervello si declina nella condizione mentale, allora non c'è differenza tra mente e cervello – conseguenza che ci teniamo a confermare – ma quindi non si capisce più perché non si dovrebbe trattare fisiologicamente il concetto: il suo andamento sarà soggetto alla causalità naturale, come il cervello con cui è in identità e questa causalità costituirà la verità dell'andamento del concetto.

Questa obiezione ripropone surrettiziamente l'idea del concetto come risultato statico e la differenza tra forma e contenuto nel concetto. Nel capitolo 2, §4, 4.2 abbiamo posto come premessa che l'autocoscienza deve poter accompagnare la riflessione nell'instaurare i nessi causali e nel considerarli, non tanto le mie rappresentazioni: l'autocoscienza, in altre parole, deve poter accompagnare ogni mia inferenza mediata e il ritorno di essa nell'unità, affinché il concetto possa sorgere nella mia coscienza. Nel capitolo 2, §5 abbiamo poi notato che la concentrazione, ovvero la connessione con l'autocoscienza, è una condizione necessaria per guidare analisi e sintesi dei ragionamenti: senza, io non ho comprensione dei contenuti a cui accedo, quindi non saprò passare da un termine all'altro e non saprò sintetizzare le mie inferenze, tranne quelle più immediate, le quali però sono necessariamente

---

<sup>437</sup> Si noti che questa affermazione consegue deduttivamente dalle nostre premesse: non è un'affermazione edificante. La si comprenda, dunque, in connessione con le sue premesse.

banalità tautologiche, perché dove c'è una reale distinzione (analitica o sintetica) una connessione richiede una mediazione. Senza autocoscienza, la mia stessa attività viene costantemente rimossa e quindi non posso produrre alcuna conoscenza. Da queste premesse risulta che, sebbene la realtà del concetto sia pienamente fisica, non solo conosco le mie inferenze soltanto nella forma discorsiva del concetto, ma anche le produco e comunico agli altri soltanto in questa forma, dato che anch'essi possono pensare soltanto per concetti; inoltre, per l'identità di forma e contenuto che fonda la prova della necessità della coscienza, non è affatto indifferente che parli degli stati fisici di un cervello o dei concetti che esso ha prodotto, perché le cose che consentono di comprendere sono diverse. Per questi motivi, ai fini della possibilità di un'epistemologia naturalizzata, che è quanto stiamo trattando, l'obiezione viene a cadere.

Il naturalista replicherebbe che questa argomentazione è insufficiente ed è viziata dalla fiducia nella nostra introspezione: data l'identità degli stati fisici con quelli mentali, a essa deve corrispondere l'unità epistemologica della scienza, per cui è impossibile che non si possa fornire una trattazione fisiologica del mentale come epistemologia normativa; la causalità in base a cui il pensiero si produce dal punto di vista naturale è il vero della causalità concettuale. Da un lato, tuttavia, non mi sembra che questa replica possa applicarsi sensatamente alle due premesse impiegate<sup>438</sup>,

---

<sup>438</sup> Non solo non riesco a concepire come si possa pensare senza concentrazione e senza riflessione in quanto, rispettivamente, riferimento all'autocoscienza e sintesi e analisi dei concetti volontarie mediate dall'autocoscienza, ma è anche un'esperienza evidente che questo è impossibile: basta affrontare qualsiasi problema di qualsiasi campo del sapere per rendersene subito conto. Non appena “perdo il filo” – come si dice – dei miei ragionamenti, ovvero non riesco più a connettere i momenti dell'inferenza in modo da concepirli come un'unità, oppure mi distraigo, ovvero la mia autocoscienza si volge a qualcosa che non c'entra niente con il mio problema, o recupero volontariamente i nessi che stavo sviluppando oppure devo ricominciare dall'inizio o dal punto fino al quale i nessi mi sono ancora chiari. Certo, talvolta le idee “ci vengono”, ma non sono che intuizioni o suggerimenti: dobbiamo svilupparle affinché siano presentabili e pienamente



dall'altro, le modalità di un'azione sono una ragione altrettanto cogente nella determinazione di un fenomeno della realtà naturale del fenomeno stesso: non è sufficiente ammettere il materialismo per dover ammettere un'epistemologia naturalizzata anche perché il concetto si mostra come la modalità necessaria dell'attività neurale.

Bisogna inoltre considerare che almeno alcuni dei fattori che condizionano i risultati della conoscenza non sembrano suggerire la conclusione che la causalità in base a cui il pensiero si produce dal punto di vista naturale sia il vero della causalità concettuale; infatti<sup>439</sup>:

1. la capacità di ragionare non dipende dal semplice possesso dei concetti, ma dalla comprensione che se ne ha. In proposito, i naturalisti in generale che estendono la fisiologia della sensazione a tutte le operazioni mentali commettono l'errore di confondere la comprensione con il riconoscimento, come spiegato nel capitolo 2, §5 ma, se così fosse, ragioneremmo ponendo una nozione al posto di un'altra, ma non è così che si svolge il nostro pensiero. Se la capacità di ragionare dipendesse da una causalità meccanica, non si capisce perché al possesso del concetto non si accompagni la capacità di concludere il ragionamento immediatamente;
2. la capacità di ragionare sembra dipendere da un lato dalla capacità di scomporlo nelle sue implicazioni, dall'altro dalla capacità di impiegarlo per determinare concetti differenti; oltre a questo, anche dalla capacità di

---

intelligibili per noi e per gli altri, ma questo lo facciamo riflettendo.

<sup>439</sup> Questi fattori sono suggeriti a titolo indiziario, con la consapevolezza che andrebbero formalizzati nel linguaggio scientifico e che dovrebbero essere sottoposti a sperimentazione. Tuttavia, essendo così comuni, è opportuno almeno considerarli.

servirsene per rapportare i concetti (per esempio, nei sillogismi). Queste capacità sembrano svilupparsi in modo dipendente dall'impegno del soggetto, tramite la paziente analisi e la progettazione di controlli logici di queste operazioni; se dipendessero da una causalità naturale, non mi sembra chiaro perché dovrebbero essere necessari tutti questi controlli: il sapere dovrebbe svilupparsi più fluidamente;

3. a proposito dello sviluppo fluido del pensiero, esso sorge quando formalizzo l'ordine, i tentativi e gli esiti delle mie riflessioni, ma questo non sembra avvenire per diretta esperienza, ma perché rivolgo la mia attenzione all'andamento delle mie riflessioni stesse e non pare esserci un mezzo diverso affinché un metodo personale di ragionare si formi. Se lo sviluppo del pensiero dipendesse da cause naturali, bisognerebbe anche spiegare perché esso non si migliora spontaneamente ma soltanto in seguito all'esaminarsi del pensiero entro se stesso;
4. la confidenza che acquisisco con il sapere filosofico o matematico-geometrico causa un mutamento radicale del mio pensiero: mentre prima di dedicarsi meticolosamente alle scienze si tende a pensare come si intuisce, cioè per definizioni e inferenze semplici che tendiamo a considerare come qualcosa di dato o del tutto o in parte, successivamente a questa pratica si tende a intuire il pensiero. Anche questo cambiamento è proporzionato alla profondità della mia riflessione, quindi non sembra che questo “apprendistato del cervello” dipenda da cause naturali diverse dal concetto stesso.

Devo ammettere che la determinazione dell'andamento dell'attività cerebrale nel

passaggio di stato dal piano non-mentale al piano mentale è l'aspetto implicato nella ricerca su cui sono meno sicuro: ciò è in parte dovuto, oltre alla considerevole difficoltà del problema, al fatto che il mio lavoro mirava a esaminare la sensatezza di un'epistemologia naturalizzata, per cui non ho approfondito in modo altrettanto sistematico questo punto. Tuttavia, mi sembra di aver portato un argomento sufficientemente cogente riguardo a quanto si intende sostenere sul tema principale e niente impedisce che il tema della causalità nella questione mente-corpo sia destinato a un'altra trattazione.

Per concludere, si può congetturare qualcosa sui compiti della filosofia in rapporto alle indagini che potrebbero aiutare nella ricerca della comprensione del mentale. Credo si possano dividere questi contributi in due classi: la prima è quella dei contributi alla ricerca della realtà naturale della coscienza, la seconda è quella della definizione dei contenuti mentali. Il lavoro della filosofia potrebbe essere proficuamente indirizzato verso la riprogettazione dei concetti per descrivere il ruolo del pensiero nell'attività complessiva del cervello; questa attività potrebbe essere indirizzata lungo due direttrici: il superamento della distinzione mente-corpo e la definizione dell'architettura delle nostre facoltà.

Riguardo alla prima classe, durante la nostra ricerca, è emerso che l'ontologia materialista è l'unica adeguata a un'indagine della natura, ma è al contempo emerso che il mentale è un prodotto naturale autosufficiente in ambito cognitivo; dal punto di vista del problema mente-corpo, questa conclusione, insieme alla presenza dell'antinomia interna al naturalismo cognitivo, spinge a congetturare che la dicotomia essenziale che anima il dibattito della filosofia della mente possa essere

superata tramite una ridiscussione integrale e sistematica della rappresentazione concettuale che abbiamo della vita cerebrale. Al riguardo, nella presente ricerca abbiamo stabilito un problema, ma non ancora la sua soluzione. Abbiamo stabilito stabilito quanto ora detto, ma soltanto un esame del concetto di causa e una sua ridiscussione mirata ad applicarlo all'ambito corporeo e a quello mentale potrà rispondere adeguatamente alla necessità di un monismo ontologico che non desautori il concetto, contraddicendo l'esperienza. Questo esame non ha trovato spazio qui: noi abbiamo dunque affermato la necessità della distinzione, ma non abbiamo ancora esaminato le condizioni sotto cui essa si accorda al concetto del rapporto mente-corpo come rapporto causale. Per questa indagine, un metodo prezioso – anche da migliorare eventualmente – sarà la dialettica di tipo hegeliano, che di due termini contraddittori mira a cercare una sintesi che li conservi come momenti di un concetto più complesso; altrettanto importante in un tentativo di superare la dicotomia mente-corpo, infatti, sarà non porre negazioni unilaterali dell'una o dell'altro: in tal caso, sarebbe inevitabile incorrere in semplificazioni e dogmatismi.

Riguardo alla seconda classe, la definizione dell'architettura delle nostre facoltà è funzionale a una precisazione di ciò che la mente mira a conseguire, del modo in cui procede e delle operazioni che è in grado di garantire. In questa parte della ricerca, Kant ed Hegel potrebbero essere probabilmente i predecessori non solo più autorevoli, ma anche più longevi: i due autori, infatti, hanno indagato più di tutti in modo rigoroso e sistematico i concetti più fondamentali per la struttura della nostra esperienza e più di tutti hanno sottolineato la funzione determinante e relazionante del concetto; dunque, dalle loro opere è opportuno aspettarsi molte conclusioni

ancora valide e un aiuto per correggere la via da loro tracciata. Se si riuscisse a ordinare in un sistema i nostri concetti fondamentali, dopo aver determinato quali e quanti sono, e se ne fornisse una definizione che spiegasse la loro funzione, se poi si cercasse di ricostruire la rappresentazione concettuale a priori del mondo che struttura la nostra esperienza, in modo da scoprire i fini della ragione nella nostra attività cognitiva, se, in altre parole, *si cercasse di determinare un sistema della ragion pura*, allora potremmo procedere a ordinare secondo principi l'epistemologia, la gnoseologia e l'ontologia, con il vantaggio di orientare gli sforzi della scienza e prevenire l'impiego di concetti di relazioni aporetiche o confuse, non pienamente compatibili con le nostre condizioni di intelligibilità. Così facendo, potremmo da un lato chiarire i principi del ragionare, dall'altro determinare più accuratamente il ruolo del pensiero nell'attività cerebrale: scoprendo a che cosa la nostra attività concettuale mira, capiremmo più rapidamente la ragion d'essere della sua architettura e potremmo ripensarla secondo la sua interna necessità.

# Bibliografia

## Monografie

AA.VV, *Sensazione e percezione*, trad. italiana a cura di N. Megna, Modena, Zanichelli, 2007.

AA.VV, *Storia della scienza moderna e contemporanea*, vol.1-3, tomi 1-6, Milano, TEA, 2000.

Aristotele, *Metafisica*, edizione maggiore rinnovata a cura di Giovanni Reale, Rusconi, Milano, 1993.

Boncinelli Edoardo, *Il cervello, la mente e l'anima*, Milano, Mondadori, 2000.

Boyle Robert, *Opere*, A cura di Clelia Pighetti, UTET, 1977.

Chalmers David, *The conscious mind: in search of a fundamental theory*, Oxford, Oxford University Press, 1996.

Churchland (Paul), *A neurocomputational perspective. The structure of science and the nature of mind*, Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1989

Churchland Paul, *The engine of Reason, the seat of Soul*, Cambridge (Massachusetts), The MIT press, 1995.

D'Alembert Jean Baptiste Le Rond, *Traité de dynamique*, Gauthiers-Villars, 1921.

Descartes René, *Meditazioni metafisiche*, a cura di Sergio Landucci, Bari, Laterza, 1997

Descartes René, *Regulae ad directionem ingenii*, in *Discorso sul metodo e altri*

*scritti*, a cura di Giulia Belgioioso, Milano, Bompiani, 2009.

Dennett Daniel, *Brainchildren. Essays on Designing Minds*, Cambridge (Massachusetts), The MIT Press, 1998.

Dennett Daniel, *Consciousness Explained*, New York, Back Bay Books, 1992.

Einstein Albert, *Opere scelte*, a cura di Enrico Bellone, Torino, Boringhieri, 1988.

Hegel Georg Wilhelm Friedrich, *Enciclopedia delle scienze filosofiche in compendio*, vol.1 *La scienza della logica*, a cura di Valerio Verra, Torino, Utet, 2010.

Hegel Georg Wilhelm Friedrich, *Fenomenologia dello Spirito*, Milano, Bompiani, 2000.

Hegel Georg Wilhelm Friedrich, *Scienza della Logica*, voll.1-2, Bari, Laterza, 2011.

Hume David, *Trattato sulla natura umana* in *Opere*, Bari, Laterza, 1971.

Israel Giorgio, *Modelli matematici. Introduzione alla matematica applicata*, Padova, Franco Muzzio Editore, 2009.

Kandel, *Principi di neuroscienze*, Milano, Casa Editrice Ambrosiana, 2007

Kanizsa Gaetano, *Grammatica del vedere*, Bologna, Il Mulino, 1980.

Kant Immanuel, *Critica della ragion pura*, a cura di Costantino Esposito, Milano, Bompiani, 2004.

Kim Jaegwon, *Physicalism, or something near enough*, Princeton, Princeton University Press, 2005.

Kim Jaegwon, *Supervenience and mind*, Cambridge, Cambridge University Press, 1993.

Kripke Saul, *Naming and Necessity*, Oxford, Basil Blackwell, 1980.

Koch Cristoph, *La ricerca della coscienza. Una prospettiva neurobiologica*, Torino, Utet, 2007.

Jackson Frank, *Epiphenomenal qualia*, <<Phylosophical quarterly>>, 32 (1982), pp.127-136.

Jackson Frank, *What Mary didn't know*, <<Phylosophical quarterly>>, 83 (1986), pp.291-295.

Lagrange Joseph-Louis, *Mécanique analytique*, Paris, Courcier, 1811.

Levine Joseph, *Materialism and qualia: the explanatory gap*, Pacific philosophical quarterly, 64 (1983), pp.354-361.

Locke John, *An essay concerning human understanding*, New York, Dover Publication, 1959.

Marr David, *Vision: a computational investigation into the human representation and processing of visual information*, New York, W.H. Freeman and Company, 1982.

Maxwell James Clerk, *The scientific papers of James Clerk Maxwell*, voll.1-2, edited by W.D.Niven, New York, Dover Publications, 1965.

Nannini Sandro, *Naturalismo cognitivo. Per una teoria materialistica della mente*, Macerata, Quodlibet, 2007.

Newton Isaac, *Opticks*, a cura di G.Bell, New York, Dover Publications, 1952.

Newton Isaac, *Principi matematici della filosofia naturale*, a cura di Alberto Pala, Torino, Utet, 1965.



Newton Isaac, *The optical papers of Isaac Newton*, vol.1 the optical lectures 1670-1672, edited by Alan E. Shapiro, Cambridge, Cambridge University Press, 1984.

Newton Isaac, *Unpublished scientific papers of Isaac Newton*, a cura e traduzione di A.R. Hall e M.B. Hall, London, Cambridge University Press, 1962.

Nijhawan, Khurana, *Space and time in perception and action*, Cambridge (UK), Cambridge University Press, 2010.

Quine Willard Van Orman, *Ontological relativity and other essays*, New York, Columbia University Press, 1969.

### Articoli medici e scientifici da riviste

Barrow H.G., Tennenbaum J.M., *Recovering intrinsic scene characteristics from images*, in Hanson & Riseman, *Computer Vision Systems*, pp. 3-26, New York, Academic Press, 1978.

Block Ned e Stalnaker Robert, *Conceptual analysis, dualism and the explanatory gap*, *Philosophical review*, 108 (1999), pp.1-46.

Bridgeman, *Neither strong nor weak space constancy is coded in striate cortex*, <<Physiological research>>, 62 (1999), pp.261-265.

Burkhardt, *Contrast processing by ON and OFF bipolar cells*, <<Visual Neuroscience>>, 28 (2011), pp.69-75.

Carandini, *What simple and complex cells compute*, <<Journal of physiology>>, 577 (2006), pp.463-466.

Gawne, *The simultaneous coding of orientation and contrast in the responses of V1*

*complex cells*, <<Experimental brain research>>, 133 (2000), pp.293-302.

Kent A. Stevens, *The information content of texture gradients*, <<Biological cybernetics>>, 42 (1981), pp.95-105.

Mullen, Beaudot, McIlhagga, *Contour integration in color vision: a common process for the blue-yellow, red-green and luminance mechanisms?*, <<Vision research>>, 40 (2000), pp.639-655.

Zaghloul, Boahen, Demb, *Different circuits for ON and OFF retinal ganglion cells cause different contrast sensitivities*, <<The journal of neuroscience>>, 23 (2003), pp.2645-2654.

## Letteratura secondaria

Chiereghin Franco, *Dialettica dell'assoluto ed ontologia della soggettività in Hegel. Dall'ideale giovanile alla "Fenomenologia dello Spirito"*, Trento, Verifiche, 1980.

Guicciardini Niccolò, *Isaac Newton on mathematical certainty and method*, Cambridge (Massachusetts), The MIT press, 2009.

Guicciardini Niccolò, *Newton*, Roma, Carocci Editore, 2011.

Hyppolite Jean, *Genesi e struttura della "Fenomenologia dello Spirito" di Hegel*, trad. a cura di Gian Antonio de Toni, Firenze, La Nuova Italia, 1972

Illetterati Luca, Giuspoli Paolo, Nunziante Antonio, *Hegel*, Roma, Carocci, 2010.

Koyré Alexander, *Studi newtoniani*, traduzione a cura di Paolo Galluzzi, Torino, Einaudi, 1972.

Lugarini Leo, *Hegel, dal mondo storico alla filosofia*, Milano, Guerini e

Associati,2000.

Pourciau Bruce, *Newton's Argument for proposition I of the Principia*, <<Archive for History of Exact Sciences>>, 57 (2007), pp.267-311.

# Indice

Premessa.....	3
Introduzione. Determinazione del concetto di naturalismo cognitivo.....	10
§1. La nozione.....	10
§2. Il naturalismo cognitivo dal punto di vista ontologico.....	13
§3. Il naturalismo cognitivo dal punto di vista metodologico.....	32
§4. Ricomporre l'antinomia: lo studio del mentale e lo scopo del presente testo. .	44
Capitolo primo. Il questo e la mia opinione, il concetto e il sapere.....	54
§1. Guida alla lettura del capitolo.....	54
§2. Compendio dei concetti impiegati.....	56
Sezione A. Naturalizzazione dell'oggetto.....	69
1. Nozioni anatomiche preliminari.....	69
1.1 Gli occhi.....	69
1.2 I nervi ottici.....	73
1.3 Il Nucleo Genicolato Laterale.....	74
1.4 La corteccia visiva primaria.....	76
1.5 La via dorsale e la via ventrale.....	78
2. Fisiologia della visione.....	80
2.1 I contorni.....	80
2.2 Passaggio alla trattazione della percezione a colori.....	96
2.3 Il colore.....	96
2.4 La stereopsi e la percezione della tridimensionalità dello spazio.....	104
2.5 Ricognizione delle fasi di analisi e passaggio allo studio del movimento.....	114
2.6 Il movimento.....	117
3. Passaggio alla prova fenomenologica.....	122
4. Tavola della gnoseologia del naturalismo cognitivo.....	131
4.1 Presentazione.....	131
4.2 Precisazione alla presente tavola.....	136
Sezione B. Svolgimento della prova fenomenologica.....	138
1. L'inizio: la coscienza naturalista che si sa come coscienza di categorie.....	138
1.1 Premessa.....	138
1.2 Il questo e la mia opinione. Il contenuto semplice e il contenuto analizzato.....	141
1.3 La certezza sensibile come fonte di categorie.....	145
1.4 L'indifferenza dell'universale insiemistico rispetto alle sue condizioni e	

il bisogno di un fondamento per l'unificazione delle caratteristiche.....	150
2. Prima figura: la Coscienza Empirista.....	157
2.1 Porsi del concetto di verità: l'epistemologia normativa è la fisiologia dell'analisi dell'esperienza.....	157
2.2 La verità è in quanto è per il soggetto.....	162
2.3 Il sorgere della Coscienza Osservatrice: il riferimento del soggetto all'oggetto.....	164
3. Seconda figura: la Coscienza Osservatrice.....	166
3.1 Porsi del concetto di verità: l'epistemologia normativa è la fisiologia dei pensieri del soggetto.....	166
3.2 Il rapporto astratto.....	168
3.3 Il rapporto scettico soggettivo.....	169
3.4 Il sorgere della Coscienza dell'Idealismo.....	177
4. Terza figura: la Coscienza che ha la ragione in potenza.....	185
4.1 Il concetto di verità della Coscienza che ha la ragione in potenza: la verità assoluta.....	185
4.2 L'abbandono della naturalità teoretica dal lato delle cose.....	189
5. L'abbandono della naturalità teoretica dal lato del soggetto.....	190
5.1 Primo argomento: della necessità della coscienza.....	190
5.2 Schema del primo argomento.....	193
6. Massimizzazione della validità dei risultati raggiunti.....	193
7. Obbiezioni e risposte.....	205
7.1 Prima obbiezione.....	205
7.2 Seconda obbiezione.....	206
7.3 Terza obbiezione.....	207
7.4 Quarta obbiezione.....	208
7.5 Quinta obbiezione.....	209
Capitolo secondo. La logica della scienza e il sistema dell'esperienza razionale.....	210
Premessa.....	210
§1 La scienza procede per determinazione a priori della realtà: il metodo scientifico negli scritti di Isaac Newton.....	211
1.1 Illustrazione del metodo di Newton dalle sue opere.....	211
1.2 Deduzioni conseguenti da questa esposizione.....	234
§2. Sul rapporto tra matematica e realtà nel metodo scientifico. Nozioni storiche preliminari.....	239
2.1 Il pragmatismo nella scienza: la tesi di D'Alembert.....	239
2.2 La necessità degli interrogativi metafisici: Fourier, Ampère e Faraday....	243
2.3 L'intreccio degli interrogativi metafisici con l'epistemologia: Maxwell, Boltzmann e le leggi della termodinamica.....	252
2.4 La capacità di esplorazione e autocorrezione della matematizzazione della natura: la scoperta delle costanti universali e il lavoro di Albert Einstein.....	263
§3. Sull'analogia filosofica e il principio di determinazione reciproca nella logica della scienza.....	272
3.1 Osservazioni o <i>explananda</i> .....	272

3.2 La relazione di esprimibilità dedotta dagli <i>explananda</i> .....	276
3.3 Riassunto delle conclusioni fin qui raggiunte.....	288
§4. Risposte conclusive al naturalismo cognitivo.....	289
4.1 Risposta alle obiezioni di Hume e Churchland.....	289
4.2 Congettura sulla necessità dell'autocoscienza.....	297
§5. Postilla sulla corretta concezione di “comprendere” .....	300
Conclusioni.....	305
§1. Sugli errori del naturalismo cognitivo.....	305
§2. Sulla coscienza e il concetto.....	317
Bibliografia.....	326
Monografie.....	326
Articoli medici e scientifici da riviste.....	329
Letteratura secondaria.....	330